

**FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO**

# **Desenvolvimento e implementação de um jogo sério para melhorar a regulação do apetite de crianças em risco de obesidade**

**Eduardo Reis**



Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação

Orientador: Rui Pedro Amaral Rodrigues

Co-orientadora: Lisa Afonso

3 de Agosto de 2018



# **Desenvolvimento e implementação de um jogo sério para melhorar a regulação do apetite de crianças em risco de obesidade**

**Eduardo Reis**

Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação

Aprovado em provas públicas pelo Júri:

Presidente: Luís Filipe Pinto de Almeida Teixeira, Professor Auxiliar

Arguente: Eva Oliveira Gonçalves, Professora Adjunta

Vogal: Rui Pedro Amaral Rodrigues, Professor Auxiliar

---

3 de Agosto de 2018



# Resumo

O excesso de peso é um problema de saúde que afeta uma em cada três crianças em Portugal. Estudos científicos no país revelam que mais de 35% das crianças têm excesso de peso (índice de massa corporal elevado para a idade e sexo), das quais 14% são já obesas. Portugal está entre os países da Europa com maior número de crianças nesta condição. Este índice de excesso de peso tem uma origem multifatorial mas para o qual muito contribui o sedentarismo combinado com o excesso de ingestão de calorias.

Para tentar combater este problema, investigadores da FPCEUP propuseram a realização de uma plataforma móvel que promova a melhoria das práticas alimentares parentais e da autorregulação do apetite de crianças entre os 3 e os 6 anos de idade. Esta plataforma foi trabalhada por vários grupos. Uma das componentes envolveu o desenho e implementação de um jogo sério para crianças, e esse foi o foco desta dissertação. Um jogo sério pressupõe poder trazer mudanças para o jogador a nível das atitudes, do conhecimento, da habilidade física, da saúde ou do bem-estar psicológico. Distingue-se assim dos jogos de entretenimento, onde as mudanças do jogador refletem apenas efeitos secundários. Independentemente da finalidade, um jogo deve construir-se sobre quatro elementos fundamentais: mecânica, estética, narrativa e tecnologia. Cumprindo estes requisitos, construímos um jogo sério que explora o reconhecimento dos sinais de fome e saciedade, com o objetivo de melhorar a regulação do apetite do jogador. Quisemos ainda sensibilizar para a importância de uma mastigação correta, promover o consumo de frutas e vegetais e promover a importância da hidratação e de hábitos de vida saudável. Para tal ser possível, o jogo teve como conceito base o cuidar de um animal virtual, um coelho, onde a atividade principal a realizar consiste em satisfazer as suas necessidades básicas. As necessidades deste animal virtual são alteradas em função dos erros comportamentais da criança reportados pelos pais/cuidadores e a forma como a criança trata do animal virtual influencia as recomendações dadas aos pais/cuidadores, dando-lhes informação acerca dos comportamentos a melhorar.

No desenvolvimento do jogo, houve lugar a dois testes de usabilidade com duas amostras de crianças dos 3 aos 5 anos de idade que permitiram afinar alguns pormenores.

A plataforma (onde o jogo está incluído) será também validada através do desenvolvimento de um estudo piloto, em colaboração com unidades de cuidados de saúde primários e pretende-se que no futuro fique disponível como ferramenta auxiliar na prevenção de obesidade.



# Abstract

Being overweight is a health problem that affects one in three Portuguese children. Scientific studies in the country have shown that more than 35% of the children are overweight (high BMI for the age and gender), 14% of which are already considered obese. Portugal is one of the European countries with most affected children. This problem has multiple causes but it is majorly influenced by sedentarism and high calorie intake.

In order to fight this problem, researchers from FPCEUP have proposed the idea of developing a mobile platform, which promotes the improvement of parenting practices on eating behaviours and promotes children at the age of 3 to 6 years old to learn about self-management regarding their sense of hunger. This platform was developed by various groups. One of the components had the goal of designing and implementing a serious game for children, and that was the focus of this dissertation. A serious game brings changes to a player regarding his or her attitudes, knowledge, physical ability, health or psychological well-being. Serious games distinguish themselves from entertainment games, where the player changes reflect only side effects. However, regardless of the purpose, a game has to be developed on these four fundamental elements: mechanics, aesthetic, narrative and technology. To fulfill these requirements, we have developed a serious game that explores hunger and satiety signs awareness, improving the player's appetite regulation. We also wanted to raise awareness of the importance of a correct mastication, promote fruits and vegetables consumption and promote the importance of hydration. To make all of that possible, the game is about taking care of a virtual pet, a rabbit, where the main activity is satisfying its basic needs. The pet's needs are influenced by the child's behaviour mistakes reported by his or her parents/caretakers. The child's in-game activity also impacts the recommendations given to the parents/caretakers by giving them information about which behaviours need improvement.

During the development of the game, two usability tests, with two samples of children aged 3 to 5 years old, were made. These tests allowed us to tune some aspects of the game.

The platform (where the game is included) will also be evaluated by a pilot study in collaboration with Primary Health Care Units and it is desired that this platform will be available as an auxiliary tool in obesity prevention.





# Agradecimentos

Este trabalho não poderia ser realizado se para ele não tivesse contribuído um conjunto de pessoas, que de uma ou outra forma me apoiaram, me guiaram e percorreram o caminho ao meu lado.

- À equipa de LGP que foi responsável por desenvolver a aplicação, essencial para o nosso jogo, e ajudar-me na estética,
- ao meu colega Ricardo Caldas que desenvolveu o sistema de recomendação,
- à Prof. Sandra Torres pelo seu apoio,
- ao Prof. Rui Rodrigues pela forma incisiva, reta e assertiva como me orientou neste caminho,
- à Dr<sup>a</sup> Lisa Afonso pelo acompanhamento próximo e constante, pela disponibilidade pessoal e científica e pelo incentivo à conclusão da dissertação,
- aos meus amigos por estarem presentes,
- aos meus pais e irmão por todo o carinho e apoio dados ao longo de todo o meu percurso escolar,

o meu muito obrigado.

Eduardo Reis



*“Aprender sem pensar, é inútil.  
Pensar sem aprender, é perigoso.”*

Confúcio



# Conteúdo

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>1</b>
1.1	Objetivos . . . . .	1
1.2	Questões de Investigação . . . . .	2
1.3	Metodologia . . . . .	2
1.4	Estrutura do Documento . . . . .	3
<b>2</b>	<b>Estado da Arte</b>	<b>5</b>
2.1	Jogos Sérios . . . . .	5
2.2	Jogos Sérios na Autorregulação . . . . .	6
2.2.1	Wheel of Sukr . . . . .	6
2.3	Jogos Sérios no Combate à Obesidade . . . . .	7
2.3.1	SpaPlay . . . . .	7
2.3.2	DigesTower . . . . .	9
2.3.3	OB City . . . . .	10
2.4	Animais de Estimação Virtuais . . . . .	11
2.4.1	Pou . . . . .	12
2.4.2	Wizdy Pets . . . . .	12
2.4.3	The Diabetic Dog Game . . . . .	13
2.4.4	Discussão . . . . .	14
2.5	Considerações Finais . . . . .	14
<b>3</b>	<b>Fammeal - Sistema</b>	<b>15</b>
3.1	Aplicação . . . . .	18
3.1.1	A Marca . . . . .	18
3.1.2	Questionário Inicial . . . . .	18
3.1.3	Vídeos e Desafios Recomendados . . . . .	18
3.1.4	Boletim Semanal . . . . .	18
3.1.5	Ludificação . . . . .	18
3.1.6	Notificações . . . . .	19
3.2	Sistema de Recomendação . . . . .	19
3.3	Jogo Sério . . . . .	19
3.4	Website . . . . .	20
3.5	Considerações Finais . . . . .	20
<b>4</b>	<b>Fammeal - Jogo Sério</b>	<b>21</b>
4.1	Conceito do Jogo . . . . .	21
4.2	Objetivos . . . . .	21
4.3	Mecânica . . . . .	22

## CONTEÚDO

4.3.1	Tratar do Fammy . . . . .	23
4.3.2	Mini-Jogos . . . . .	32
4.3.3	Interação Com Aplicação . . . . .	34
4.4	Implementação . . . . .	35
4.4.1	Aplicação . . . . .	36
4.4.2	Servidor . . . . .	37
4.4.3	Jogo . . . . .	37
4.5	Considerações Finais . . . . .	40
<b>5</b>	<b>Testes e Resultados</b>	<b>41</b>
5.1	Teste Preliminar do Jogo em Parque Infantil . . . . .	41
5.1.1	Resultados . . . . .	42
5.1.2	Propostas de Revisão do Teste Preliminar . . . . .	43
5.2	Teste do Jogo em Jardim de Infância . . . . .	45
5.2.1	Resultados . . . . .	45
5.2.2	Propostas de Revisão . . . . .	47
5.3	Considerações Finais . . . . .	48
<b>6</b>	<b>Conclusões e Trabalho Futuro</b>	<b>49</b>
6.1	Conclusões . . . . .	49
6.2	Trabalho Futuro . . . . .	51
	<b>Referências</b>	<b>53</b>
<b>A</b>	<b>Instruções para Pais</b>	<b>57</b>
A.1	Tratar do Coelho . . . . .	57
A.2	Mini Jogos . . . . .	59
A.2.1	Jogo de Cores . . . . .	59
A.2.2	Jogo de Formas . . . . .	59
A.2.3	Corre . . . . .	60
<b>B</b>	<b>Vídeos da Plataforma</b>	<b>61</b>

# Lista de Figuras

2.1	The Wheel of Sukr . . . . .	7
2.2	Atividades do SpaPlay . . . . .	8
2.3	Sistema de Recomendação SpaPlay . . . . .	8
2.4	DigesTower . . . . .	10
2.5	Conteúdo para Pais/Cuidadores . . . . .	11
2.6	Conteúdo para Crianças . . . . .	11
2.7	Pou . . . . .	12
2.8	Wizdy Pets . . . . .	13
2.9	The Diabetic Dog Game . . . . .	13
3.1	Diagrama dos atores presentes no compromisso do uso da aplicação . . . . .	16
3.2	Arquitetura do sistema . . . . .	17
3.3	Logo . . . . .	18
4.1	Ícones das Cinco Necessidades . . . . .	23
4.2	Passos para comer . . . . .	24
4.3	Beber água . . . . .	25
4.4	Driblar bola . . . . .	26
4.5	Dormir/Acordar . . . . .	26
4.6	Mimar . . . . .	27
4.7	Estados relacionados com o ícone Estômago . . . . .	28
4.8	Estados relacionados com o ícone Garrafa de Água . . . . .	29
4.9	Estados relacionados com o ícone Bola . . . . .	29
4.10	Estados relacionados com o ícone Despertador . . . . .	30
4.11	Estados relacionados com o ícone Coração . . . . .	31
4.12	Fases e Estados de Desenvolvimento . . . . .	32
4.13	Jogo de Cores . . . . .	33
4.14	Jogo de Formas . . . . .	33
4.15	Corre . . . . .	34
4.16	Homepage da aplicação . . . . .	36
5.1	Antes/Depois . . . . .	43
5.2	Antes/Depois . . . . .	44
5.3	Antes/Depois . . . . .	44
A.1	Espaços . . . . .	57
A.2	Comer . . . . .	58
A.3	Jogo de Cores . . . . .	59
A.4	Jogo de Formas . . . . .	60

## LISTA DE FIGURAS

A.5	Corre . . . . .	60
B.1	Imagem de exemplo de um dos vídeos - vídeo 2.3.1 (Hidratação) . . . . .	61



# Lista de Tabelas

5.1	Resultados Segundo Teste: Completa (C), Completa com Instruções (CI), Completa com Exemplificação (CE), Incompleta (I), Não Aplicável (NA) . . . . .	45
-----	--	----

## LISTA DE TABELAS

# Abreviaturas e Símbolos

FPCEUP	Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade do Porto
<i>BMI</i>	<i>Body Mass Index</i>
LGP	Laboratório de Gestão de Projetos
<i>API</i>	<i>Application programming interface</i>
OMS	Organização Mundial de Saúde



# Capítulo 1

## Introdução

Portugal encontra-se entre os países da Europa com maior percentagem de excesso de peso, mais concretamente, 35% das crianças têm excesso de peso, das quais 14% já são obesas [Sa5].

A obesidade infantil é um problema sério com origem multifatorial mas para o qual muito contribui o sedentarismo e o excesso de ingestão de calorias [Sa5] e que tem como consequências: problemas com ossos e articulações; dificuldades na atividade física; colesterol; diabetes; baixa autoestima; entre outras [MSTT, HLS].

É importante combater este problema o mais cedo possível, tendo em conta que quando a obesidade persiste na infância é altamente provável arrastar-se até à idade adulta [WJG<sup>+</sup>16].

Uma vez que os pais/cuidadores têm um papel fulcral na alimentação das suas crianças [CGB<sup>+</sup>07, SSG08], a nossa dissertação inscreve-se num trabalho conjunto de desenvolvimento de uma plataforma móvel com o objetivo de melhorar os hábitos alimentares de crianças do ensino pré-escolar em risco de obesidade. Esta plataforma é composta por vários componentes, nomeadamente, um jogo sério para crianças dos 3 a 6 anos de idade que procurará melhorar a regulação do apetite e promover hábitos de vida saudáveis de crianças em risco de obesidade. Este jogo sério é o principal foco da nossa tese.

Os jogos sérios no âmbito desta temática têm vindo a aparecer cada vez mais nos últimos anos. A tecnologia está disseminada e os jogos sérios acabam por ser uma maneira de ensinar certos temas de forma mais eficaz pela sua capacidade de criar um maior envolvimento (neste caso, no jogador) através da sua interatividade, *feedback* instantâneo, narrativa, personagens e efeitos sonoros [Tho14, DTFZM17].

### 1.1 Objetivos

O objetivo principal desta dissertação é o desenvolvimento do jogo sério para crianças dos 3 aos 6 anos de idade, em risco de obesidade. Os objetivos concretos inerentes ao jogo serão apresentados mais abaixo.

Para além do desenvolvimento do jogo, contamos que futuramente seja validado através do desenvolvimento de um estudo piloto em colaboração com unidades de cuidados de saúde primários e que toda a plataforma (onde o jogo se insere) fique disponível como ferramenta auxiliar na prevenção da obesidade.

### 1.2 Questões de Investigação

No contexto da problemática da obesidade infantil e de todos os problemas associados a nível individual e de saúde pública, num tempo em que a tendência é a inatividade física e maus hábitos alimentares, houve da nossa parte a preocupação, usando tecnologias já tão familiares a todos, em criar oportunidades de combater este problema.

Neste sentido, surgem-nos as seguintes questões de investigação, de ordem geral e específica. Em primeiro lugar, uma questão abrangente que colocamos é:

- Pode a tecnologia contribuir para a alteração de comportamentos/hábitos de vida de modo a corrigir práticas alimentares e de atividade física por parte de crianças dos 3 aos 6 anos, em contexto familiar?

Daqui partimos para questões mais específicas já enquadradas no âmbito do jogo sério desenvolvido:

- Poderão as funcionalidades e design do jogo sério desenvolvido, influenciar/facilitar a aprendizagem de hábitos saudáveis em crianças dos 3 aos 6 anos?
- Poderá um jogo sério permitir a uma criança fazer a transposição da sua ação no jogo para a sua ação na vida real de forma a alterar comportamentos no seu quotidiano?
- Poderá um jogo sério envolver pais/cuidadores e crianças em simultâneo permitindo a mudança de hábitos de vida/comportamentos na família?

### 1.3 Metodologia

No desenvolvimento desta tese seguimos a seguinte metodologia:

1. Primeiramente fizemos uma pesquisa de forma a identificar jogos sérios que existiam na área do combate à obesidade infantil.
2. Investigámos jogos desenvolvidos para um público-alvo dos 3 a 6 anos de idade.
3. De seguida, foi procurada a melhor maneira de desenvolver um jogo de forma a promover a autorregulação alimentar e práticas de vida saudáveis.
4. Foram identificados os requisitos para o design do jogo, tendo em conta os conhecimentos facultados por especialistas nas áreas da psicologia e da nutrição.

5. Com base nos requisitos identificados passou-se à elaboração do protótipo do jogo.
6. A fase final passou pelo teste do jogo sério junto de crianças de 3 a 5 anos que serviram como uma pequena amostra.

### **1.4 Estrutura do Documento**

Este documento encontra-se estruturado em 6 capítulos, sendo o primeiro composto por esta introdução.

No capítulo 2 está presente o estado da arte relativo a jogos no contexto desta dissertação. É dado principal destaque a jogos sérios na autorregulação e no combate à obesidade e posteriormente é apresentado um tipo de jogo relevante para esta tese.

O capítulo 3 apresenta de uma forma breve a plataforma proposta e os seus componentes principais: a aplicação, o sistema de recomendação e o jogo sério.

O capítulo 4 descreve em detalhe o jogo sério mencionado no capítulo 3, incluindo informação sobre o seu conceito, a suas mecânicas e a sua implementação.

No capítulo 5 avaliamos o jogo desenvolvido através de dois testes de usabilidade realizados com indivíduos pertencentes ao público-alvo. Apresentamos uma análise e conclusões retiradas dos testes seguidas por imagens esclarecedoras das principais alterações feitas no jogo, como consequências destes testes.

Por fim, o último capítulo apresenta as conclusões constatadas ao longo do trabalho com especial ênfase no jogo sério desenvolvido. Este capítulo inclui também trabalho futuro que achamos relevante para o sucesso da plataforma apresentada nesta tese.

No final do documento foi incluído um apêndice com um guião de instruções para os pais/cuidadores explicarem o jogo sério às crianças e um link no qual se encontra o conteúdo em modo vídeo da plataforma.

## Introdução



## Capítulo 2

# Estado da Arte

No presente capítulo será apresentado o que são jogos sérios e como devemos criar um jogo sério para promover a autorregulação. Serão apresentados também alguns jogos sérios já desenvolvidos dentro do tema que serviram como ponto de partida para a criação da proposta posteriormente apresentada.

### 2.1 Jogos Sérios

Um jogo sério pressupõe trazer mudanças para o jogador a nível das atitudes, do conhecimento, da habilidade física, da saúde ou do bem-estar psicológico [McC12]. No jogo a desenvolver pretende-se incidir diretamente nas atitudes e no conhecimento do jogador, em que as restantes três características serão afetadas como consequência das primeiras.

Distingue-se assim dos jogos de entretenimento, onde as mudanças no jogador refletem apenas efeitos secundários, não sendo este o objetivo principal do jogo [McC12]. No entanto, independentemente da finalidade, um jogo tem de ter sempre presente quatro características fundamentais [Sch08]:

- **Mecânicas:** são as operações e regras do jogo a que o jogador está sujeito.
- **Narrativa:** é a sequência de eventos que se desenrola ao longo do jogo.
- **Estética:** é como o jogo se parece, como soa e como se sente.
- **Tecnologia:** é o suporte onde a estética tem lugar, onde as mecânicas vão ocorrer e através da qual a história vai ser contada.

## 2.2 Jogos Sérios na Autorregulação

A autorregulação alimentar é conhecida por ser a capacidade de um indivíduo começar e parar de comer de acordo com a energia gasta. Pensa-se que seja uma capacidade inata, altamente influenciada por fatores ambientais [HFW16].

### 2.2.1 Wheel of Sukr

Os estudos na área de jogos sérios na autorregulação alimentar são escassos, contudo, pode-se encontrar alguma informação acerca de jogos sérios no âmbito da autorregulação alimentar no caso de pacientes com doenças crónicas.

Mais concretamente, existe um estudo validado por participantes que sofrem de diabetes, de onde resultou uma *framework* chamada "Wheel of Sukr" (figura 2.1) que apresenta diversas características que um jogo para promover a autorregulação deve ter. Neste estudo um dos fatores a ser regulado é a ingestão de comida, pelo que podemos transpor o resultado deste estudo para o nosso trabalho [AWR16]. Esta *framework* apresenta as seguintes oito características:

- **Autorregulação:** Sendo este o objetivo primário do jogo, espera-se que esteja presente alguma informação acerca de comportamentos passados do jogador e algum feedback consequente destes comportamentos. Isto pode ser alcançado por exemplo por um *logbook* ou um alerta de tendências.
- **Socialização:** O facto de as pessoas saberem que partilham a mesma situação com outras, aumenta o valor que os jogadores dão aos "prémios" e aumenta o envolvimento no jogo.
- **Auto-representação:** Personalizar a experiência de jogo permite criar um laço com o utilizador, aumentando assim novamente o envolvimento no jogo, resultando numa experiência mais significativa. Esta característica pode ser atingida, por exemplo, pelo uso de avatares personalizáveis.
- **Diversão/Entretenimento:** Em qualquer jogo esta característica é fundamental, sem ela o jogador perderá rapidamente a vontade de jogar. Esta característica não é tão objetiva como as outras, não existe nenhuma regra para a alcançarmos e depende de diversos fatores.
- **Estima:** Esta característica está presente na hierarquia de necessidades de Maslow [Mas43, McL17] que é uma teoria motivacional que descreve as necessidades que guiam o comportamento humano. A necessidade de estima refere-se à necessidade de respeito, auto-estima e auto-confiança. Num jogo em concreto, isto pode ser atingido através de tabelas de pontuações, níveis, reputação, entre outros.
- **Crescimento:** Este fator está relacionado com a estima e pode ser alcançado através de *feedback*, objetivos atingidos, entre outros.

- **Sustentabilidade:** Como se trata de um jogo que promove a autorregulação, tem de existir algum elemento de jogo que faça com que o jogador continue a jogar durante o maior período de tempo possível.
- **Motivação:** Como elemento agregador está a motivação que é influenciada por fatores intrínsecos e extrínsecos.

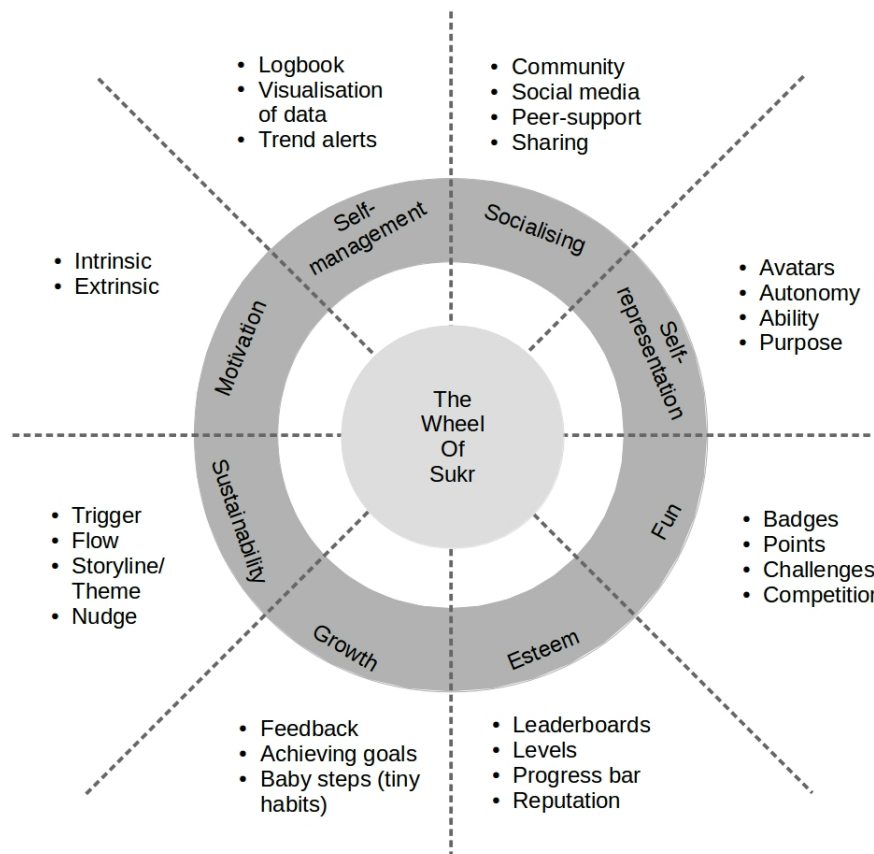


Figura 2.1: The Wheel of Sukr  
[AWR16]

## 2.3 Jogos Sérios no Combate à Obesidade

Nesta secção são apresentados jogos já criados e estudados que se inserem no tema do combate à obesidade.

### 2.3.1 SpaPlay

O SpaPlay é um jogo social online, desenvolvido para motivar mulheres dos 25-50 anos a fazer escolhas alimentares mais saudáveis e a fazerem atividade física. O conceito deste jogo centra-se em a jogadora desenvolver e manter um *spa* de uma ilha, com o objetivo de um dia chegar a um *5 star resort*. Para tal acontecer, a jogadora terá de realizar atividades saudáveis no

## Estado da Arte

mundo real que serão premiadas com o desbloqueio de certos mini-jogos e com o desbloqueio de certas instalações que a jogadora pode construir na ilha. Na figura 2.2 estão presentes algumas das atividades do jogo. Existe também a possibilidade de criar amigos e de comparar a "experiência" de cada um [SHSEN<sup>+</sup>16].



Figura 2.2: Atividades do SpaPlay

Este jogo está também ligado a um sistema de recomendação, como se pode ver na figura 2.3, que recebe *inputs* baseados na atividade do utilizador dentro do jogo e que retorna um conjunto de atividades personalizadas ao jogador.

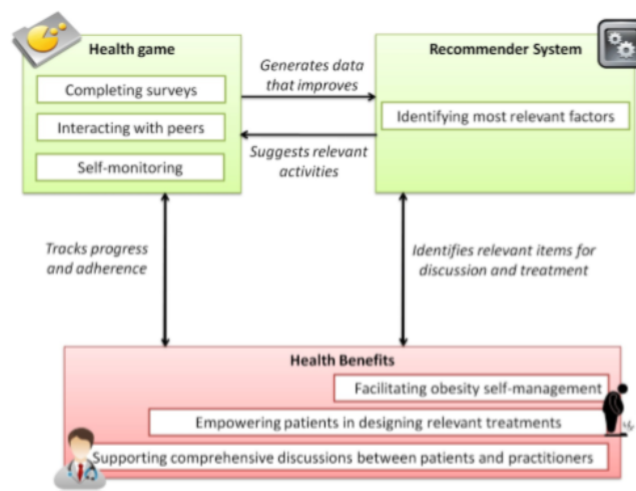


Figura 2.3: Sistema de Recomendação SpaPlay

Alguns dos aspetos de interesse no âmbito desta tese são a presença de atividades personalizadas com o uso de um sistema de recomendação, a existência de uma componente social, presença

de mini-jogos desbloqueáveis que aumentam a sustentabilidade do jogo e a presença de um sentimento de crescimento, conseguido neste jogo pela subida de níveis e pelo aumento da qualidade do *spa*.

Um das limitações é o facto de ser um jogo de *browser* que necessita de *internet* para ser jogado e não ter qualquer suporte para plataformas móveis.

### 2.3.2 DigesTower

Este jogo já se aproxima mais do nosso público-alvo, tendo sido criado para crianças em idade escolar. O jogo apresenta o sistema digestivo do corpo humano como fundo (figura 2.4a) e é classificado como um jogo do tipo *tower defense*. Os jogos *tower defense* são jogos de estratégia onde as "torres" do jogador defendem algum aspeto do jogo. Neste caso, as "torres" do jogador são enzimas digestivas (figura 2.4b) e os "inimigos" são os alimentos que entram no sistema digestivo (figura 2.4c).

A personagem principal chama-se Elise e a premissa do jogo é que quando fica com fome, vai ao frigorífico procurar algo para comer e dá início ao jogo. Os alimentos apresentam-se divididos em três grupos principais - hidratos de carbono, gorduras e proteínas - sendo que cada tipo de alimento provoca uma reação diferente no corpo humano. No jogo existem também momentos de explicação onde se ensina acerca dos órgãos do corpo humano e acerca da digestão de cada classe de alimentos. O jogo foi desenvolvido em Unity3D com prioridade para computadores [DMCL<sup>+</sup>16].

Os jogadores com este jogo conseguem perceber a importância de comer de uma forma saudável, distinguir em que órgãos cada tipo de alimento é digerido e perceber que o consumo excessivo de gorduras faz mal. A aprendizagem é feita de modo gradual, passando de níveis mais básicos para níveis mais avançados à medida que o jogador vai jogando.

Quanto a aspetos menos positivos, este jogo não apresenta muitos níveis e uma vez concluídos não existe nenhum incentivo para o jogador continuar a jogar. Consideramos que não se pode utilizar este modelo de jogo como base para um jogo que promova a autorregulação num grande período de tempo. No entanto, o conceito pode ser igualmente utilizado como algum mini-jogo dentro do nosso jogo.

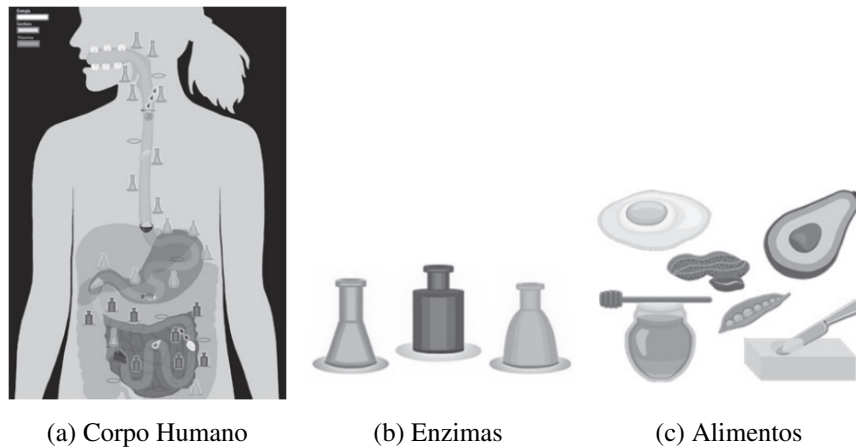


Figura 2.4: DigesTower

### 2.3.3 OB City

OB City é um sistema que envolve tanto os pais/cuidadores como as crianças no objetivo de combater a obesidade infantil.

Na componente dos pais/cuidadores, existe uma aplicação de gestão de saúde que faz uso de técnicas de ludificação. Os pais/cuidadores podem ganhar pontos, subir de nível, comparar a classificação com amigos, entre outros.

A componente das crianças (9-12 anos de idade) é um jogo sério no qual o jogador se encontra numa cidade virtual onde pode simular a vida real, comunicar com amigos e tomar conta de um animal de estimação. Para além de atividades no jogo, a criança tem de realizar algumas tarefas no mundo real que são sugeridas pelos pais/cuidadores.

Os pais/cuidadores antes de entrarem na plataforma têm de responder a um questionário acerca da criança, dando informações sobre o género, idade e peso. No caso das crianças, antes de entrarem no jogo, é necessário personalizar o seu avatar.

Na figura 2.5 podemos ver o conteúdo existente na aplicação dos pais/cuidadores e na figura 2.6 o conteúdo do jogo sério das crianças [RN216].

Module	Content
Diet	Provide professional nutrition and exercise information in two forms: general related knowledge and personalized prescription according to the real needs.
Exercise	
Emotion	Provide general psychological knowledge, update parents' emotion state and give suggestions.
Task	Require parents to realize the basic task, behavior modification task, skills task, and gift task setting and task completion confirmation.
My Child	Provide children's status, the task completion, the game behavior and the interaction with the friends in the child end.
Notice	Exchange the system's message and the friends' message.

Figura 2.5: Conteúdo para Pais/Cuidadores  
[RN216]

Ranking	Element
Tasks	Provide basic task, behavior modification task, skills task, and gift task to children to be realized in real life.
State	Show the avatar's level, wealth, title and image, and the goods in the storeroom.
House	Provide furniture in the storeroom to do the house decoration.
Pet	Show the pet's level and different properties value, and permit children to feed and exercise the pet.
Shop	Sell clothing, furniture and pet supplies to children.
Citizens	Show social network rank and the new stars rank permits children to make friends and communicate with them in the game.

Figura 2.6: Conteúdo para Crianças  
[RN216]

Este jogo sério apesar de ser apenas um protótipo até ao momento é um jogo com conceitos relevantes para este trabalho, pois trabalha com uma plataforma criada para pais/cuidadores como no nosso caso e aproxima-se bastante das características apresentadas na secção 2.2.1.

## 2.4 Animais de Estimação Virtuais

Olhando para as estatísticas da Google Play Store, os jogos em que os jogadores têm um animal de estimação virtual e têm de tratar dele, alimentá-lo, dar-lhe banho entre outras atividades do quotidiano, são bastante populares. Entre estes jogos podemos encontrar por exemplo o "Pou" ou o "My Talking Tom", ambos com mais de 500 000 000 *downloads* [RN3a, RN3b]. Uma vez que a maior parte destes jogos seguem a mesma fórmula, iremos apenas descrever em concreto o jogo

"Pou" e também os "Wizdy Pets" e "Diabetic Dog Game" por promoverem a monitorização de doenças crónicas.

Está provado que os jogos com animais virtuais têm maior capacidade de aumentar a atividade física em crianças comparativamente com outros, bem como a capacidade de aumentar a intenção futura de atividade física, mesmo que o animal virtual não esteja presente [AJR<sup>+</sup>15]. Combinando o fator de atividade física com o consumo de frutas e vegetais neste tipo de jogo, aumenta a probabilidade de causar impacto na prevenção de obesidade infantil [AJM<sup>+</sup>16].

Esta secção foi dividida numa primeira parte com a apresentação dos jogos descritos em cima. Os seus aspetos relevantes e limitações foram agrupados numa segunda secção por terem diversos em comum.

### 2.4.1 Pou

No Pou, o animal do jogador é um *alien* com uma forma semelhante a um triângulo cuja cor pré-definida é o castanho. No jogo o utilizador pode fazer várias atividades com ele, como exercitá-lo, ou alimentá-lo, ou limpá-lo, ou deitá-lo, ou vesti-lo a gosto (figura 2.7a). As quatro primeiras atividades influenciam diretamente quatro necessidades da personagem: a sua felicidade, a sua fome, a sua saúde e a sua energia, respetivamente (figura 2.7b). Neste jogo também se contemplam mini-jogos (figura 2.7c) que permitem ganhar pontos para comprar roupa, decoração para a casa, e outros adereços.



Figura 2.7: Pou

### 2.4.2 Wizdy Pets

Neste jogo, o objetivo é ensinar crianças dos 5 aos 11 anos a controlar uma doença crónica, a asma, tendo de tratar de um dragão que sofre da mesma doença.



## Estado da Arte

Para ganharem pontos, as crianças precisam de dar ao seu dragão o seu inalador duas vezes por dia, reconhecer e limpar potenciais *triggers* de asma em casa, identificar sintomas da doença e agir apropriadamente.

Estes pontos podem ser utilizados também para comprar comida, que ao ser usada para alimentar o dragão aumenta a sua energia. Dependendo se a comida for saudável ou não, aumenta ou diminui a vida do dragão.



Figura 2.8: Wizdy Pets

### 2.4.3 The Diabetic Dog Game

Aqui as crianças dos 8 a 9 anos são convidadas a tomar conta de um cão diabético tendo que o passear, alimentar e conhecer quanta insulina lhe devem dar.

Ao contrário dos jogos acima, não estão presentes mini-jogos e o jogo apenas está disponível em versão *web*.



Figura 2.9: The Diabetic Dog Game

#### 2.4.4 Discussão

Todos estes jogos apresentam uma característica importante para um jogo que pretende promover a autorregulação, a sua durabilidade. Em teoria, estes jogos não acabam. Por outro lado, caso o jogo não ofereça muitas atividades, facilmente se tornará aborrecido e monótono.

No jogo *Pou*, a presença de mini-jogos e personalização aumenta a motivação e tempo de dedicação ao jogo por parte do jogador. No *Wizdy Pets* estão também presentes mini-jogos e apesar de não existir uma componente de personalização, existe uma de pontuação, que também mantém o jogador interessado no jogo ao longo do tempo. Aqui o jogo *Diabetic Dog Game* apresenta algumas limitações, visto que não existe mais nenhuma atividade que se pode fazer com exceção das básicas: passear, comer e tomar insulina.

A nível de imagem e som, os três jogos apresentam cores vivas, animações e sons engraçados que cativam as crianças. No entanto, no caso do *Diabetic Dog Game*, estas cores acabam por apenas estar presentes principalmente na personagem, deixando os menus com cores menos apelativas.

Olhando agora para os dois jogos que promovem a autorregulação de doenças crónicas. Um aspeto relevante no *Wizdy Pets* é o facto de o jogador lidar com fatores associados à asma em diversas atividades, criando vários momentos de potencial aprendizagem. No *Diabetic Dog Game*, a alimentação da personagem escolhida pelo jogador influencia o uso de insulina.

### 2.5 Considerações Finais

Após uma investigação dos jogos sérios desenvolvidos para ajudar no combate à obesidade, não foram encontrados jogos para o nosso público-alvo, 3 a 6 anos de idade.

Nalguns jogos estudados, *Spa Play* e *Diabetic Dog Game*, o jogo apenas estava disponível numa versão web, sem suporte para plataformas móveis. O nosso jogo tentará combater estas limitações tendo como prioridade as plataformas móveis e como o nosso público-alvo são crianças de 3-6 anos que provavelmente não terão acesso facilitado à *internet*, esta apenas será necessária para o jogo comunicar com o sistema de recomendação, não criando qualquer limitação no jogador se este não se encontrar ligado à *internet*.

Ao contrário do que se pode encontrar, por exemplo, no jogo *Spa Play*, as atividades propostas ao jogador no nosso jogo, são para ser realizadas *in-game* e não na vida real.

Existe também alguma escassez de sistemas que envolvam simultaneamente os pais/cuidadores e as crianças no controlo do problema da obesidade infantil. Como exemplo de um destes sistemas, foi encontrado o OB City referenciado na secção 2.3.3. Neste sistema considera-se relevante a presença de questionários relativos aos filhos, técnicas de ludificação e a presença de um animal de estimação na componente para os filhos.

Neste capítulo foi também estudado um tipo de jogo que consideramos relevante para o nosso público-alvo e que permite alcançar as características da *framework* apresentada na secção 2.2.1.

## Capítulo 3

# Fammeal - Sistema

A obesidade infantil é um problema sério que pode ter uma relação direta com as práticas alimentares e atividade física promovidas pelos pais/cuidadores [CGB<sup>+</sup>07, SSG08]. No entanto, existe uma escassez de plataformas que envolvam simultaneamente os pais/cuidadores e as crianças no controlo deste problema. Nos casos em que existe, nomeadamente na plataforma apresentada em 2.3.3, a vertente das crianças tem como foco um público-alvo já relativamente elevado (9-12 anos de idade), quando a obesidade persistindo na infância, se repete na idade adulta [WJG<sup>+</sup>16]. Cientes, por um lado do problema da obesidade infantil que pode constituir um problema de saúde pública e porque como atrás referido há escassez de sistemas, que permitam envolver pais/cuidadores e crianças dos 3 aos 6 anos, motivou-nos ao desenvolvimento de um sistema que vá ao encontro desta necessidade.

O nosso sistema, que apelidámos de Fammeal, dirige-se a pais/cuidadores e suas crianças de 3 a 6 anos que foram identificadas por um profissional de saúde como tendo excesso de peso. O sistema recorre a metodologias de ludificação, a um sistema de recomendação que disponibiliza vídeos e desafios personalizados e à interação com outros utilizadores para promover uma maior motivação a ser usado [ELR<sup>+</sup>16, WJYM10, LBG<sup>+</sup>13]. Está concebido para ser aplicado num período de 6 semanas, período de tempo para o qual o sistema se encontra otimizado.

Nas unidades de saúde familiar, durante as consultas de vigilância de saúde infantil e juvenil, o médico ou enfermeiro de família pesa e mede rotineiramente as crianças. Se identificar crianças de 3 a 6 anos de idade, com excesso de peso segundo os critérios da Organização Mundial de Saúde, convida os pais/cuidadores a utilizar esta aplicação, a explicar o jogo da criança e a promover a sua utilização diária durante um período de 5 a 10 minutos. Os pais/cuidadores poderão então instalar a aplicação com um *ID* específico que identifica o profissional de saúde e o respetivo centro de saúde. Esta interação pode ser observada no diagrama da figura 3.1.

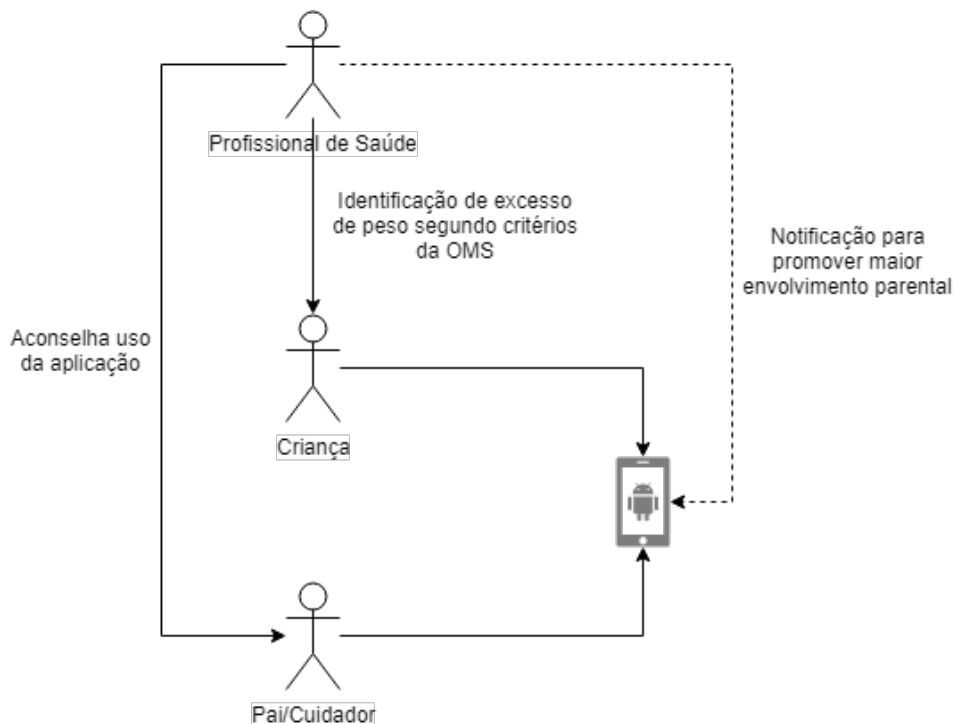


Figura 3.1: Diagrama dos atores presentes no compromisso do uso da aplicação

O Fammeal tem o objetivo de melhorar os hábitos alimentares de crianças do ensino pré-escolar em risco de obesidade através da promoção de práticas alimentares positivas, de estrutura alimentar e suporte à autonomia. As recomendações presentes na plataforma seguem as normas internacionais no combate à obesidade infantil, nomeadamente ao promover:

- Uma abordagem centrada na família e não no indivíduo [SAC<sup>+</sup>17].
- Hábitos de alimentação saudáveis, evitando alimentos com alto teor de gordura e açúcar e encorajando o consumo de 5 porções de frutas e vegetais por dia [SAC<sup>+</sup>17].
- Hábitos de bebida saudáveis, evitando bebidas açucaradas e encorajando a beber 8 copos de água por dia [SAC<sup>+</sup>17, PDR10].

É também reconhecida a importância do sono e hábitos de atividade física que são também promovidos no Fammeal:

- Atividade física saudável através de 60 minutos diários de brincadeira ativa, caminhada rápida ou desporto [Com18].
- Rotinas de sono saudáveis, dormindo 10 a 13 horas por dia, a contar tanto com o sono da noite como com sestas ao longo do dia [PBD<sup>+</sup>16].

Conforme se apresenta na figura 3.2, o sistema *Fammeal* divide-se em 5 componentes. Um servidor, um *website*, um sistema de recomendação, uma aplicação móvel e um jogo sério. Esta

última componente, o jogo sério, é o principal foco do nosso trabalho, desde a sua conceção até à sua implementação.

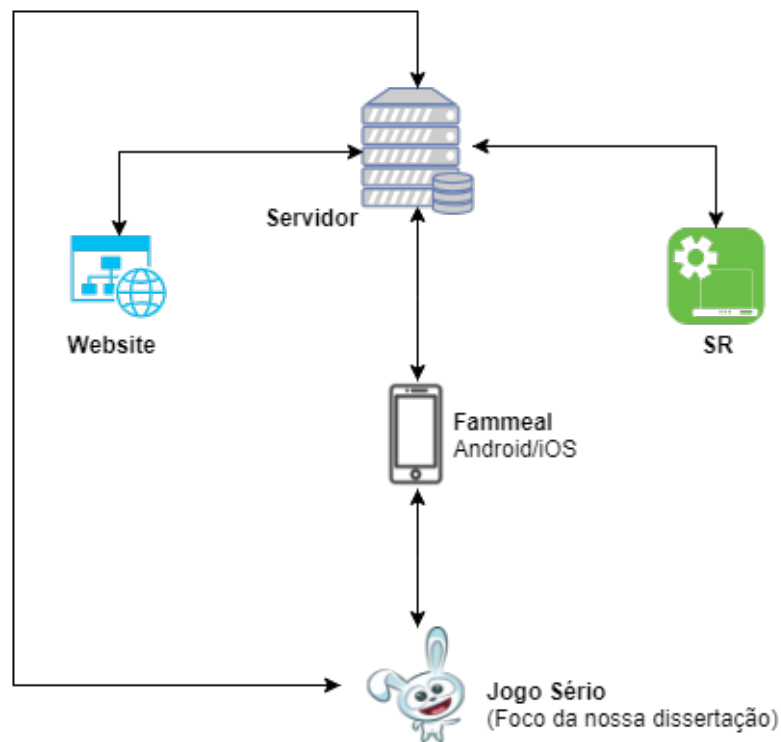


Figura 3.2: Arquitetura do sistema

A aplicação móvel dirige-se aos pais/cuidadores das crianças, na qual se encontram as recomendações, desafios e outras técnicas de ludificação que promovem práticas alimentares e de atividade física positivas.

O jogo sério, integrado na aplicação móvel, recebe o nome do utilizador *logged in*, permitindo-lhe assim ajustar o jogo de acordo com o seu perfil. O jogo destina-se às crianças dos 3 aos 6 anos de idade e certos aspetos da sua atividade são guardados no servidor de base de dados.

O sistema de recomendação tem a responsabilidade de analisar os dados presentes no servidor, provenientes tanto do jogo sério como da aplicação, e populá-lo com novas recomendações.

Estas recomendações personalizadas são depois alcançadas pela aplicação através do acesso ao servidor.

Por fim, o *website* é dedicado apenas a administradores com a principal função de adicionar utilizadores, médicos e centros de saúde ao servidor.

A componente em que nos vamos focar, como já mencionado, é o jogo sério mas antes de a detalharmos será apresentada uma descrição breve das funcionalidades da aplicação e das componentes: sistema de recomendação, jogo sério e *website*.

## 3.1 Aplicação

Nesta secção apresentamos a marca da aplicação e algumas das suas funcionalidades.

### 3.1.1 A Marca

Começando pelo nome e pelo *logo* da aplicação, "Fammeal" resulta da combinação de duas palavras inglesas "Family" e "Meal", a linha debaixo da palavra na figura 3.3, significa tanto um sorriso como um prato, representando momentos de felicidade e convívio à mesa.



Figura 3.3: Logo

### 3.1.2 Questionário Inicial

No momento em que os pais/cuidadores utilizam pela primeira vez a aplicação, são levados a responder a um questionário cujas respostas vão ser importantes para personalizar os conteúdos a que vão ter acesso. O questionário incide na problemática do peso da criança (como o classificam e qual é a importância que dão), consumo alimentar, atividade física e sono.

Este aspeto assemelha-se ao utilizado no jogo OB-City apresentado na secção 2.3.3.

### 3.1.3 Vídeos e Desafios Recomendados

A aplicação apresenta dois tipos de conteúdos, vídeos educacionais de curta duração e desafios em modo de texto que convidam os pais/cuidadores a realizar alguma atividade.

### 3.1.4 Boletim Semanal

A cada semana, os pais/cuidadores traçam objetivos para o comportamento da criança a nível de consumo alimentar, atividade física e tempo de sono conseguindo controlar os resultados de cada objetivo no fim da semana.

### 3.1.5 Ludificação

Para motivar, os utilizadores vão receber pontos de acordo com a sua atividade. Os pontos dão um *feedback* constante e as medalhas e tabelas de classificação oferecem um *feedback* cumulativo. Este *feedback* dado aos utilizadores para além de os manter motivados fornece um maior sentimento de competência.

Os pontos podem ser ganhos através da:

- Visualização de vídeos e leitura de desafios recomendados.
- Visualização de vídeos e leitura de desafios para além dos recomendados.
- Capacidade de traçar objetivos de acordo com as recomendações.
- Capacidade de alcançar esses objetivos.
- Duração do tempo de jogo da criança.

### **3.1.6 Notificações**

Na aplicação existem 5 tipos de notificações:

- Notificação para visualizar um vídeo recomendado.
- Notificação para preencher o boletim semanal.
- Notificação no caso de receber medalhas.
- Notificação automática, associada ao profissional de saúde que convidou os utilizadores, com o intuito de promover um maior envolvimento parental ou melhoria de objetivos.
- Notificação de certas atividades da criança no jogo sério.

## **3.2 Sistema de Recomendação**

As recomendações personalizadas têm-se mostrado eficazes em programas de educação de hábitos saudáveis, permitindo um aconselhamento que retorna ao utilizador apenas a informação necessária, de uma maneira automática.

O sistema de recomendação nesta aplicação é responsável por definir os vídeos e desafios que serão recomendados aos pais/cuidadores durante as seis semanas. A cada semana serão recomendados no máximo dois vídeos baseados na informação dos questionários iniciais respondidos pelos pais/cuidadores, bem como pela utilização que a criança faz do jogo.

## **3.3 Jogo Sério**

A aplicação "Fammeal" faz uma separação entre os utilizadores, tendo um modo para crianças e um modo para pais/cuidadores. No modo para crianças todas as funcionalidades que não são o jogo estão bloqueadas à sua utilização, enquanto no modo para pais/cuidadores, todas as funcionalidades estão disponíveis e cabe-lhes gerir o modo a utilizar.

### **3.4 Website**

Nesta página web os administradores podem consultar o número de pais/cuidadores e respetivos médicos de família ou enfermeiros envolvidos nesta aplicação. Pode ainda consultar a atividade dos utilizadores, nomeadamente, as respostas ao questionário inicial, vídeos visualizados, desafios lidos e objetivos traçados e concluídos a cada semana. Para além destas funções, pode também adicionar utilizadores, médicos e centros de saúde ao sistema como foi dito anteriormente.

### **3.5 Considerações Finais**

Como foi exposto neste capítulo, o sistema *Fammeal* foi criado de forma a tentar combater o problema da obesidade infantil, focando-se tanto nas crianças como nos pais/cuidadores. O sistema começa num profissional de saúde que identifica uma criança como tendo excesso de peso, o que leva os pais e a criança a serem convidados a utilizar a aplicação *Fammeal*. A aplicação é uma das cinco componentes principais do sistema, sendo as restantes o *website*, o sistema de recomendação, o servidor e o jogo sério. A componente do jogo sério encontra-se mais detalhada no capítulo a seguir, com informação acerca do seu conceito, objetivos, mecânicas e implementação.



## Capítulo 4

# Fammeal - Jogo Sérió

É chegado o momento de descrever o jogo sério desenvolvido de uma forma mais detalhada. Procuramos também apresentar os efeitos do jogo na componente dos pais/cuidadores, assim como o efeito que a componente dos pais exerce sobre o jogo.

Numa primeira parte apresentamos o jogo de alto nível, focando-nos principalmente naquilo que é visível para o utilizador e por fim, no fim do capítulo, estão presentes alguns detalhes da implementação do jogo em *Unity3D*.

### 4.1 Conceito do Jogo

O jogo consiste em cuidar de um animal, da mesma forma que se verificou nos jogos apresentados no capítulo 2.4, onde para além do conceito fundamental de alimentar o animal, está presente um conjunto de mini-jogos didáticos para manter o jogador envolvido, bem como para criar momentos de aprendizagem.

O animal escolhido para o nosso jogo é um coelho, chamado Fammy, com uma alimentação herbívora. O nome vem de uma forma abreviada de dizer "Family" e de uma forma simples de dizer "Fammeal" que é o nome da aplicação. O coelho apresenta um crescimento ao longo de três níveis e pode engordar ou emagrecer tendo em conta a sua alimentação.

### 4.2 Objetivos

O jogo apresenta quatro objetivos fulcrais:

- Promover o reconhecimento de sinais de fome e saciedade.
- Sensibilizar para a importância de uma mastigação correta.
- Promover o consumo de frutas e vegetais.

- Promover a importância da hidratação.

O jogador ao longo do jogo tem a capacidade de alimentar o coelho, dar-lhe água a beber, mim -lo, colocá-lo a dormir, brincar e jogar mini-jogos com a finalidade de obter alimentos.

Passamos agora a definir, em concreto, as atividades que o jogador irá realizar de modo a alcançar os quatro objetivos apresentados acima.

**Promover o reconhecimento dos sinais de fome e saciedade** Para se concretizar o primeiro objetivo, o coelho d  sinais de fome, saciedade ou enfartamento ao utilizador. O sinal de fome é conseguido através de um som que imita o roncar do estômago do coelho; o sinal de enfartamento com a representação da barriga inchada, acompanhada pela expans  o do ícone de estômago; o sinal de saciedade é representado pelo ícone de estômago num nível confortável. Todos estes sinais estão associados a diferentes imagens do coelho como a seguir iremos explicar.

**Sensibilizar para a importância de uma mastigação correta** O utilizador no ato da alimentação pode escolher a velocidade de mastigação, sendo que se o coelho comer demasiado rápido, vai precisar de uma maior quantidade de comida para ficar saciado. Desta forma, a criança é levada a considerar que uma mastigação muito rápida irá provocar uma ingestão de um maior número de alimentos que poderá provocar o aumento de peso.

**Promover o consumo de frutas e vegetais** O terceiro objetivo está dividido em dois grupos.

Em primeiro lugar, pretendemos que as crianças comam frutas e vegetais através da exploração das vantagens associadas ao seu consumo. Quando o coelho come estes alimentos diferentes atributos são acionados. Neste jogo estão associados os seguintes alimentos e respetivos atributos:

- Cenoura, Mel o → Vitamina A, melhora a visão.
- Ervilha, grão de bico, feijão seco → Proteína vegetal, mais fôrça.
-  gua → Mais hidratação, imagem mais nítida.

Esta funcionalidade está apenas presente num dos mini-jogos.

Em segundo lugar, pretende-se promover o consumo de frutas e vegetais através da maior exposição a esses alimentos. No jogo, as frutas e vegetais estão sempre presentes, tanto na tarefa da alimentação como nos mini-jogos.

**Promover a Importância da Hidratação** Também se promove a hidratação, quer pela necessidade que o coelho apresenta em beber água, quer pela representação mais nítida da imagem no mini-jogo referido no objetivo anterior.

## 4.3 Mecânica

De seguida, apresentamos as interações entre o jogador e jogo, para uma melhor compreensão do seu funcionamento.

### 4.3.1 Tratar do Fammy

Neste momento iremos dar a conhecer a parte, para nós, mais significativa do jogo que é cuidar do nosso coelho Fammy.

#### 4.3.1.1 Divisões da Casa

No jogo estão presentes três divisões da casa onde o Fammy pode estar.

- Quarto - Para dormir.
- Cozinha - Para comer e beber  gua.
- Jardim - Para beber água e brincar.

#### 4.3.1.2 Cinco Necessidades

O nosso jogo apresenta sempre cinco ícones que representam as necessidades do Fammy. Estes ícones podem estar "cheios" ou "vazios" e no momento em que estão "vazios"   apresentado um ponto de exclamação por cima dos ícones para realçar que é preciso ter atenção aos mesmos.

- Estômago - Revela se o coelho está com fome, saciado ou enfartado. Em caso de fome o ícone encontra-se "vazio", no caso de saciado o ícone pode encontrar-se entre o "vazio" e o "cheio" e no caso do enfartado, o ícone apresenta-se completamente "cheio" e com o estômago mais dilatado para realmente se perceber a diferença.
- Garrafa de  gua - V -se se o Fammy está com sede ou não.
- Bola - Representa a vontade de brincar do coelho.
- Relógio/Despertador - Revela se o coelho precisa de dormir ou se já dormiu o suficiente.
- Coração - Revela se o coelho está feliz.

Cada  cone oscila entre o "vazio" e o "cheio" consoante as necessidades estejam satisfeitas ou não.



Figura 4.1:  cones das Cinco Necessidades

Vamos agora apresentar como é que o jogador pode tratar destas necessidades do coelho.

**Estômago** Para dar de comer ao coelho, o jogador começa por se deslocar para a Cozinha (figura 4.2a). De seguida vai ao frigorífico e preenche o seu prato com os alimentos que desejar, até um máximo de seis alimentos (figura 4.2b). Assim que a escolha estiver feita o coelho estará pronto para mastigar a sua comida. Para mastigar o jogador terá de passar o seu dedo para cima e para baixo no retângulo verde da figura 4.2c. A velocidade com que se faz este movimento é inversamente proporcional ao tempo que se demora a mastigar, logo, é importante não ser demasiado rápido de acordo com o objetivo 2 apresentado anteriormente. De modo a perceber-se que se está a mastigar de forma rápida, o coelho começa a comer de boca aberta ao contrário do seu estado normal que é comer de boca fechada.

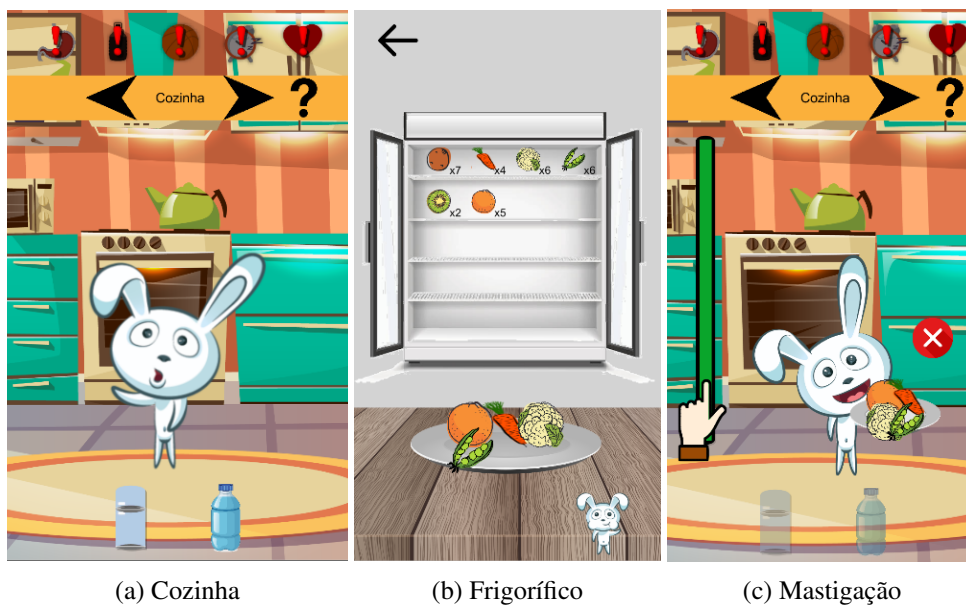


Figura 4.2: Passos para comer

**Garrafa de  gua** Para dar de beber ao Fammy, o jogador tem duas alternativas, ir à cozinha ou ao jardim. Depois de clicar no botão para beber, tem de ser feito o mesmo movimento como no caso de comer, para o coelho beber a  gua. No entanto, aqui não se d  importância   velocidade com que o coelho bebe a  gua.



Figura 4.3: Beber  gua

**Bola** Aqui o jogador tem duas soluções para fazer com que o Fammy brinque, tanto pode estar a jogar os mini-jogos que serão apresentados mais à frente, onde o tempo passado neles será contabilizado como brincar, ou então o jogador pode abanar o telemóvel. Ao abanar o telemóvel o Fammy começa a driblar uma bola de basquetebol para ser evidente que ele está a brincar. Com esta interação pretendemos principalmente promover alguma atividade física, que a criança corra, salte, ou realize qualquer atividade de ação com o telemóvel na mão e não propriamente estar sentada são a abanar o telemóvel.

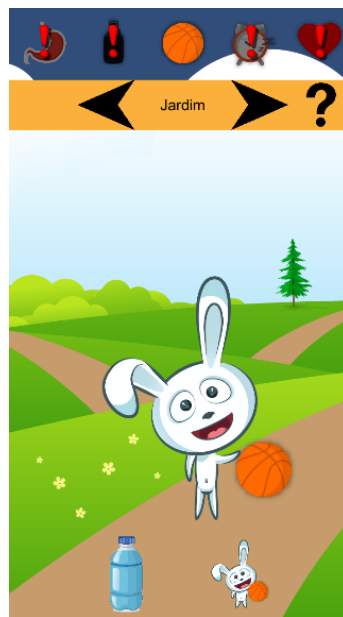
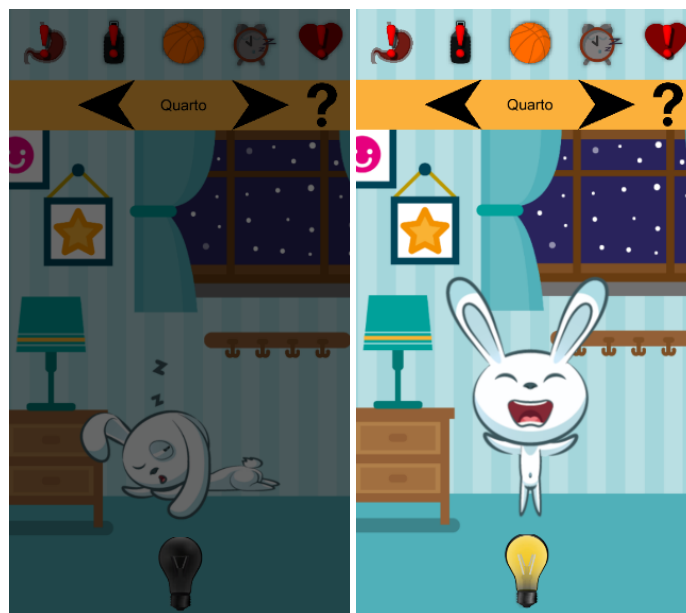


Figura 4.4: Driblar bola

**Relógio/Despertador** Quando o coelho precisar de dormir apenas tem de se deslocar até ao quarto e desligar a luz carregando no ícone da lâmpada. Assim que o ícone de Relógio/Despertador estiver "cheio" novamente, o jogador pode clicar outra vez no ícone de lâmpada, que neste momento se apresenta desligada, de forma a acordar o Fammy. O que significa que já teve um tempo de sono adequado.



(a) Dormir

(b) Acordar

Figura 4.5: Dormir/Acordar

**Coração** Quando o coelho estiver triste, o jogador tem de lhe dar mimos. Para isto, o jogador apenas tem de passar o seu dedo, em qualquer direção, em cima do coelho.

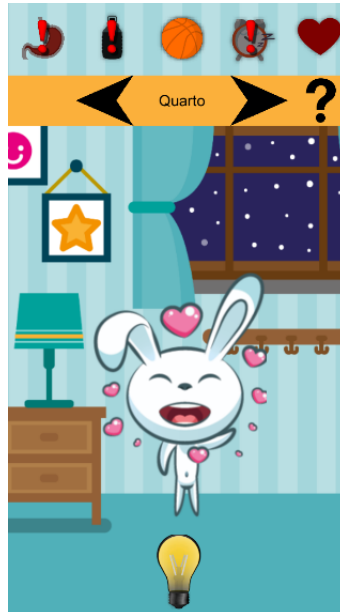


Figura 4.6: Mimar

#### 4.3.1.3 Estados do Coelho

Para além dos ícones descritos acima, o coelho em si também muda de imagem de modo a representar a sua necessidade. Nos estados: estou com fome, estou esfomeado, estou cheio, estou enfiado, estou com muito sono, estou a dormir, quero mimos, quero muito mimos, existe também um painel de ajuda dentro do jogo onde é explicado o estado do coelho e o que se deve fazer para contrariar o contrariar, no caso de este ser negativo.

A seguir estão apresentadas figuras que descrevem todos os estados possíveis do nosso coelho associados às suas necessidades e as instruções respetivas.

### Estados Relacionados Com o  cone Estômago



Figura 4.7: Estados relacionados com o  cone Estômago

#### Instruções 4.7

- **Normal:** Normalmente estou bem disposto.
- **Estou Com Fome:** Quando fico com fome sinto-me cansado e a minha barriga ronca. Para me dares comida vai ao frigorífico e escolhe os alimentos de que preciso. D -me esses alimentos, escolhendo a velocidade com que devo mastigar no cursor do lado esquerdo.
- **Estou Esfomeado:** Ronca mais e mais   medida que a fome aperta. Preciso mesmo de comer! Para me dares comida vai ao frigorífico e escolhe os alimentos de que preciso. D -me esses alimentos, escolhendo a velocidade com que devo mastigar no cursor do lado esquerdo.
- **Quero Comer:** Para decidires se preciso de comer, v  como está o meu nível de fome no estômago. Para me dares comida vai ao frigorífico e escolhe os alimentos de que preciso. D -me esses alimentos, escolhendo a velocidade com que devo mastigar no cursor do lado esquerdo.
- **Estou Cheio:** Cuidado, está atento ao meu estômago! Assim que ficar cheio   hora de parar de comer. Se continuares a dar-me comida vou sentir-me enfartado e com vontade de arrotar. Se encheste demais o prato, devolve a comida ao frigorífico.
- **Estou Enfartado:** Se insistires em dar-me mais comida o meu estômago vai inchar mais e mais. Vou ficar mal disposto se comer mais do que preciso. Se acontecer várias vezes isso vai fazer-me engordar.



### Estados Relacionados Com o  cone Garrafa de  gua



Figura 4.8: Estados relacionados com o  cone Garrafa de  gua

### Instruções 4.8

- **Estou Com Sede:** Quando fico com sede sinto-me sem força e com a boca muito seca. Vai ao bebedouro e d -me um copo de  gua! V  se enche o meu nível de  gua. Talvez precise de mais.
- **Estou Com Muita Sede:**   medida que a sede aperta, a boca fica ainda mais seca. Preciso mesmo de beber! Vai ao bebedouro e d -me um copo de  gua! V  se enche o meu nível de  gua. Talvez precise de mais.

### Estados Relacionados Com o  cone Bola



Figura 4.9: Estados relacionados com o  cone Bola

#### Instruções 4.9

- **Quero Brincar:**  s vezes aborre o-me de estar parado e preciso de brincar. Mexe o telemóvel para cima e para baixo, para que possa jogar   bola! Para decidires quando parar, v  como está o meu nível de movimento na bola. Podes também brincar a jogar os mini-jogos.
- **Quero Muito Brincar:** Chego a ficar furioso se não brincam comigo. Preciso mesmo de brincar! Mexe o telemóvel para cima e para baixo, para que possa jogar   bola! Para decidires quando parar, v  como está o meu nível de movimento na bola. Podes também brincar a jogar os mini-jogos.

#### Estados Relacionados Com o  cone Despertador



Figura 4.10: Estados relacionados com o  cone Despertador

#### Instruções 4.10

- **Estou Com Sono:** Quando tenho sono, sinto-me com pouca energia. Desliga a luz para dormir.
- **Estou Com Muito Sono:**   medida que o sono aperta sinto muita vontade de fechar os olhos e não paro bocejar! Preciso mesmo de dormir! Desliga a luz para dormir!
- **Estou A Dormir:** V  se encheste o meu nível de sono, para decidires quando me acordar, tocando novamente na lâmpada.
- **Estou A Acordar:** Bom dia!

### Estados Relacionados Com o  cone Coração



Figura 4.11: Estados relacionados com o  cone Coração

#### Instruções 4.11

- **Quer Mimo:**  s vezes sinto-me triste e preciso de mimo. Até me apetece comer, mas com mimo a vontade de comer passa. Faz-me festas, para me mimar. Para decidires quando parar, v  como está o meu nível de mimo no coração.
- **Quer Muito Mimo:** Choro a sério se te esqueces de me mimar quando preciso. Faz-me festas, para me mimares. Para decidires quando parar, v  como está o meu nível de mimo no coração.

Para além das instruções que aparecem no jogo, foi também criado um documento de instruções para os pais/cuidadores lerem às crianças antes de jogarem pela primeira vez. Este documento pode ser visto no anexo [A](#).

#### 4.3.1.4 Fases e Estados de Desenvolvimento

Ao longo das seis semanas de jogo o coelho vai crescendo passando por três fases, beb , jovem e adulto. De acordo com a sua alimentação, ele pode também emagrecer ou engordar. No momento de uma mudança de fase ou estado, o jogo abre uma janela de notificações onde é indicado o que está a acontecer. Apenas no momento em que o utilizador fecha esta janela, o coelho muda de forma. Com isto, pretendemos que o jogador não perca a mudança de fase e estado do Fammy.



(a) Fases de Desenvolvimento



(b) Estados de Desenvolvimento

Figura 4.12: Fases e Estados de Desenvolvimento

## 4.3.2 Mini-Jogos

Como foi dito anteriormente, o nosso jogo apresenta também alguns mini-jogos. Os jogos disponíveis são o "Jogo de Cores", "Jogo das Formas" e "Corre".

### 4.3.2.1 Jogo de Cores

Neste jogo pretendemos que o jogador encontre o alimento que possui a cor apresentada em destaque. Basta para isso clicar no alimento dessa cor. Por cada alimento que acertar, será adicionado um alimento igual à despensa.

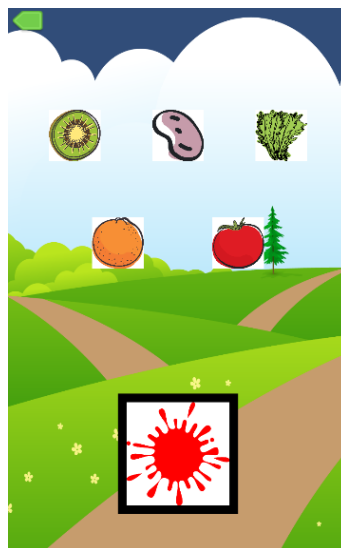


Figura 4.13: Jogo de Cores

#### 4.3.2.2 Jogo de Formas

Aqui é pretendido que o jogador associe a forma apresentada em destaque a um alimento. Basta para isso clicar no alimento com essa forma. Tal como no jogo acima, cada alimento escolhido corretamente, será adicionado   despensa.



Figura 4.14: Jogo de Formas

#### 4.3.2.3 Corre

Este jogo   do estilo *Endless Runner* onde o objetivo do jogador   aguentar o máximo tempo possível sem deixar o coelho embater numa árvore, tendo para isso que saltar.

No entanto, existem alimentos que se podem apanhar ao longo do jogo. Caso o jogador fique algum tempo sem apanhar jarros de água, a sua visão vai começar a ficar cada vez mais distorcida. Se estiver muito tempo sem apanhar cenouras (vitamina A) o alcance da visão do jogador diminuir , aumentando significativamente a dificuldade do jogo. Caso o jogador tenha apanhado feijões (proteína) pode passar pelas árvores sem perder o jogo até que eles se acabem. Estes atributos estão de acordo com aqueles apresentados no terceiro objetivo descrito na secção 4.2.

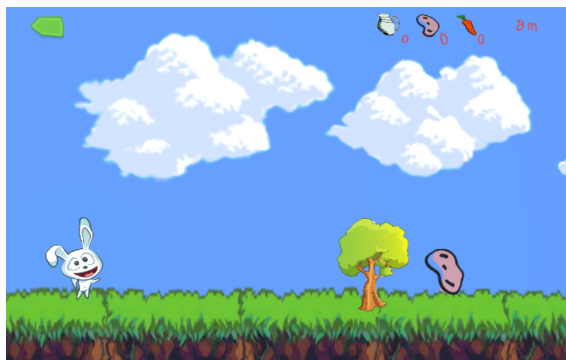


Figura 4.15: Corre

### 4.3.3 Interação Com Aplicação

Nesta secção é apresentada a influência do jogo na componente dos pais/cuidadores e por sua vez a influência desta componente no jogo.

#### 4.3.3.1 Boletins semanais

Ao longo das seis semanas de uso da aplicação, os pais/cuidadores v o preenchendo boletins em cada semana com questões acerca da criança, nomeadamente, quantos copos de água costuma beber por dia, quanto tempo em m dia costuma dormir e quanto tempo em m dia costuma fazer atividade física.

Caso estas questões tenham sido respondidas de acordo com o valor recomendado, no jogo não existirá nenhuma consequência. No entanto, se a resposta indicar que a criança bebe menos água do que é recomendado, o coelho precisará de beber mais água ao longo do dia; se a resposta indicar que a criança dorme menos tempo, o coelho ficará mais cedo com sono; caso a criança faça menos atividade física do que é recomendado, o coelho pedir  mais vezes para brincar do que o normal. Por exemplo, se uma criança beber seis copos de água por dia, sendo o recomendado oito copos de água, o ícone de garrafa de água presente no jogo vai "descer" 25% mais depressa ( $1 - 6/8 = 0.25$ ).

Com o aumento da exposição a estas atividades pretendemos que a criança seja influenciada também a mudar os seus hábitos na vida real.

#### 4.3.3.2 Vídeos Recomendados

Existem algumas atividades que o jogador pode realizar no jogo que farão com que o sistema de recomendação recomende a visualização de um vídeo pelos pais/cuidadores. Mais concretamente:

- Caso o jogador durante a semana tenha mais de três instâncias em que o coelho esteja com sede, ou o coelho queira brincar ou queira dormir, sem que a sua necessidade seja satisfeita num prazo de cinco minutos, será recomendado aos pais/cuidadores, os vídeos 2.3.1 (Hidratação), 3.3 (Mexer) e 3.4 (Dormir) respetivamente.
- Caso o jogador durante a semana mastigue os alimentos de forma muito rápida mais de 40% das vezes é recomendado o vídeo 3.2 (Mastigação).
- Caso o coelho fique enfartado mais de 25% das vezes, será recomendado o vídeo 3.1 (Fome e Saciedade).
- Caso o utilizador d  de comer ao coelho quando ele pede, sem que tenha fome, mais de duas instâncias durante a semana será recomendado também o vídeo 3.1 (Fome e Saciedade).

Os vídeos referidos acima encontram-se no anexo [B](#).

#### 4.3.3.3 Pontuação

  medida que as crianças vão jogando o jogo, os pais/cuidadores recebem também pontos proporcionais ao tempo jogado. Com isto pretendemos que os pais/cuidadores tenham também uma motivação extra para deixarem as crianças jogar.

### 4.4 Implementação

Atualmente, para criar um jogo temos ao nosso dispor um grande leque de motores de jogo que podemos utilizar. Como exemplo de motores muito utilizados para jogos de plataformas móveis temos o *LibGDX*, *Unity3D* ou *UnrealEngine*.

No desenvolvimento deste trabalho decidimos usar o *Unity3D*. Este motor de jogo foi escolhido por ser relativamente simples de usar, ser bastante capaz (apresenta apenas algumas limitações para criar jogos com elevado realismo, o que não é o caso do nosso jogo) e ser bastante popular entre *developers*, trazendo assim uma enorme comunidade de apoio.

Neste capítulo são apresentados alguns detalhes da implementação do jogo com o uso de alguns conceitos de programac o em *Unity3D*. O capítulo foca-se na componente do jogo mas também na componente da aplicação e na componente do servidor que, como foi descrito no capítulo [3](#), são as componentes que interagem diretamente com o jogo.

#### 4.4.1 Aplicação

A aplicação "Fammeal" foi desenvolvida com a *framework* "React Native" para os sistemas operativos *Android* e *iOS*.

No caso do sistema operativo *Android*, a aplicação integra diretamente o jogo sério. Chegando   *homepage* da aplicação como se pode ver na figura 4.16, clica-se no botão "Pet" e o jogo abre.

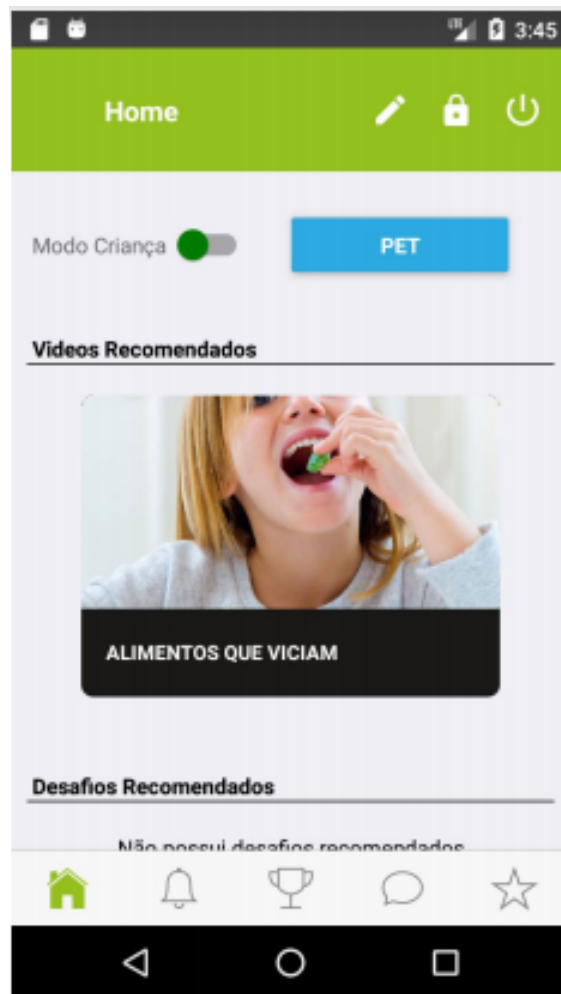


Figura 4.16: *Homepage* da aplicação

Esta integração é importante para manter a aplicação e o jogo na mesma aplicação base, sem ser necessário o utilizador instalar duas aplica   es diferentes, como também é importante para o jogo receber informação do utilizador que está *logged in*. Visto que o jogo deve ser capaz de ser alterado com base nos boletins semanais e deve ser capaz de permitir a recomendação de vídeos personalizados   indispensável identificar o utilizador do jogo. Esta troca de informação é conseguida através da função *UnitySendMessage* presente na classe *UnityPlayer* do "React Native". O jogo recebe então a mensagem que neste caso se trata apenas do nome do utilizador. Guarda-a de forma est tica para este nome do utilizador permanecer acessível ao longo de todo o jogo.



#### 4.4.2 Servidor

No desenvolvimento da nossa plataforma foi usada a plataforma *Firebase* como servidor, onde está presente a nossa base de dados, do tipo NoSQL, através da funcionalidade *Cloud Firestore*.

O jogo tem a capacidade de aceder às respostas do inquérito inicial e dos boletins semanais do utilizador, tem a capacidade de alterar a pontuação do utilizador e tem a capacidade de criar e alterar o documento onde está registada a atividade do jogador. No caso da aplicação *Fammeal* para *iOS* não foi finalizada a integração com o jogo, sendo necessário que o jogo seja instalado separadamente. Tendo isto em conta, na versão de *iOS*, o jogo apresenta um menu inicial de *login* por isso, tem também a capacidade de aceder   informação de *login* dos utilizadores.

De modo a facilitar a ligação do *Unity3D*   base de dados, foi usada a funcionalidade *Functions* do *Firebase* para hospedar funções. Depois de as funções estarem criadas, no *Unity3D* apenas   necessário criar um *web request* com *UnityWebRequest* para o *URL* desejado e com argumentos através de um *form* caso seja necessário.

No caso de não existir acesso à *internet*:

- As atividades do jogador são guardadas através da classe *PlayerPrefs*. Quando for necessário e exista acesso à *internet* o jogo envia então o registo destas atividades para a base de dados.
- O jogo não tem acesso ao boletim semanal atualizado, mas caso já tenha tido acesso ou ao inquérito inicial ou a outro boletim semanal que no momento se encontra desatualizado, vai ter em conta esta última informação que se encontra também guardada na classe *PlayerPrefs*.
- O tempo de jogo não é contabilizado para aumentar a pontuação dos pais visto que esta informação não é guardada localmente mas sim enviada diretamente para a base de dados.
- No caso do sistema *iOS*, assume-se que apenas existe um utilizador e caso já tenha sido feito *login* anteriormente, o nome do utilizador é guardado na classe *PlayerPrefs*, não sendo preciso um novo *login*. Como o jogo é para as crianças, com isto pretende-se remover a presença de menus que possam dificultar-lhes o seu uso. Caso nunca tenha sido feito um *login* ou os dados do jogo tenham sido apagados,   possível entrar igualmente no jogo e toda a atividade guardada entretanto é associada ao utilizador *logged in* posteriormente.

#### 4.4.3 Jogo

Este capítulo descreve os aspetos principais da implementação do jogo e encontra-se dividido em *scenes*, *game objects* e *scripts*.

No *Unity3D* uma *scene* pode-se comparar a um ecrã de jogo ou a um nível, existindo um tempo de renderização da *scene* quando se transita entre uma *scene* e outra.

Os *game objects* são os objetos que estão presentes numa *scene* e representam todos os elementos presentes. Podem estar ativos ou inativos. No caso de estarem ativos, são visíveis, no caso de estarem inativos, são invisíveis.

Os *scripts* são ficheiros onde está presente o código que permite alterar o comportamento dos *game objects* (criar, eliminar, alterar), transitar entre *scenes*, entre outras funcionalidades.

#### 4.4.3.1 *Scenes*

Neste jogo podemos encontrar 4 *scenes*, uma para "Tratar do Fammy" (secção 4.3.1) e uma para cada um dos mini-jogos.

Na *scene* "Tratar do Fammy", optámos por não dividir as *scenes* por cada um dos espaços (quarto, cozinha e jardim). Como nesta *scene* o utilizador realiza as suas atividades num curto período de tempo e pode estar constantemente a mudar de espaço, quisemos que estas interações fossem o mais fluídas possível. Em contrapartida a *scene* em si demora mais tempo a *renderizar* uma vez que apresenta as funcionalidades de todos os espaços.

#### 4.4.3.2 *Game Objects*

Todas as *scenes* têm 4 *game objects* em comum, a câmara, a tela, o controlador do jogo e o sistema de eventos. A câmara decide aquilo que   visível no ecrã de jogo; a tela é principalmente responsável por conter os elementos da interface; o controlador do jogo possui os *scripts* que tratam da lógica da *scene*; o sistema de eventos   responsável por detetar eventos na *scene*, como por exemplo um *click* num *game object*.

Uma vez que na *scene* "Tratar do Fammy", praticamente todas as interações são alcançadas por *clicks* em elementos da interface e não existem físicas complexas, os restantes *game objects* situam-se todos na tela. Os ícones das cinco necessidades (secção 4.3.1.2) são conseguidos por um *game object* pai que possui o ícone mais escuro e cont m também dois *game objects* como filhos. Um com uma imagem do ícone do tipo *filled* de modo a ser possível dar a ideia do valor do ícone a "descer" e a "subir" e um *game object* com uma imagem de um ponto de exclamação que apenas   ativada quando o *fill amount* da imagem anterior se encontrar a zero. Tirando este caso, todas os outros *game objects* possuem imagens do tipo *simple*. Para além dos *game objects* da tela, encontram-se também 4 *game objects* contendo cada som disponível na *scene*: som de choro, som de ressonar, som de bocejo, som de arroto, som de estômago a roncar e som de bocejo a acordar.

Os outros *game objects* presentes nos mini-jogos "Jogo das Cores" e "Jogo das Formas", seguem também a mesma lógica apresentada acima, estando todos presentes na tela.

No mini-jogo "Correr", já é um bocado diferente devido ao tipo de jogo. Neste caso, a tela apenas cont m o menu com o *highscore* e botão de recomeço, menu que aparece apenas quando o jogador perde o jogo, e os ícones representativos do estado do jogo: número de feijões apanhados, número de jarros de água apanhados, número de cenouras apanhadas e metros percorridos. Os *game objects* mais relevantes neste jogo são:

- *Game object* com *box collider* para o chão.
- *Game object* com *box collider* para os obstáculos.
- *Game object* da personagem com *box collider* e *physics*.

- *Game object* com uma luz do tipo *spot* que permite criar o efeito da diminuição do alcance da visão.

#### 4.4.3.3 *Scripts*

Os *scripts* são a peça mais importante para controlar tudo o que diz respeito ao jogo. São ficheiros de código, neste caso *C Sharp* e correspondem a classes que utilizam a *API* do *Unity3D*. Foram criados diversos *scripts* de acordo com a funcionalidade de cada um.

Para além dos *scripts* relativos ao jogo em si, existe um com a responsabilidade de receber a mensagem da aplicação "Fammeal" (secção 4.4.1) e outro para fazer os *web requests* necessários (secção 4.4.2).

Em relação   *scene* de "Tratar do Fammy" os *scripts* mais relevantes são:

- *Script* responsável por alterar a imagem do *Fammy* de acordo com o seu estado através do uso de uma *state machine*.   também responsável por fazer "descer" e "subir" os ícones das cinco necessidades. Para esta última função, caso o jogo esteja aberto, os ícones v o variando de segundo a segundo dentro da função *Update* do *Unity3D*. No caso de o jogo estar desligado, o *script* contabiliza o tempo passado na vida real desde a última vez que a *scene* foi fechada, até ao momento. Quando o jogo é aberto novamente, os ícones das cinco necessidades são ajustados.
- *Script* responsável por permitir as atividades principais do jogo: mudança de espaço, atividade de comer e beber, dormir, entre outras. Neste *script* está também presente o *accelometer* do *Unity3D* na função *Update* para permitir a deteção de movimento do telemóvel (importante para a atividade "Brincar").
- *Script* responsável por mudar a fase e estado de desenvolvimento do *Fammy*.

Nos mini-jogos "Jogo das Cores" e "Jogo das Formas" só existe um *script* que trata de toda a lógica do jogo, uma vez que a lógica não   tão complexa como na *scene* anterior nem como na *scene* do mini-jogo "Correr".

No mini-jogo "Correr", os *scripts* mais relevantes são:

- *Script* que trata de todo o movimento da personagem.
- *Script* responsável por gerar o chão, *background*, obstáculos e itens, de forma "infinita", através de um método de *pooling* que permite "reciclar" *game objects* de modo a aumentar a *performance* do jogo.
- *Script* que controla a posição da câmara e altera um *shader* presente na câmara que cria o efeito da distorção quando a personagem não apanha jarros de água durante um determinado período de tempo.

## 4.5 Considerações Finais

Recapitulando o que foi apresentado, o conceito do nosso jogo é cuidar de um coelho chamada *Fammy*. O coelho apresenta cinco necessidades representadas por cinco ícones diferentes: estômago, garrafa de água, bola, despertador e cora   . De modo a satisfazer estas necessidades o jogador tem de alimentar o coelho, dar-lhe água, brincar (jogar mini-jogos ou ao abanar telemóvel), deitar o coelho e dar-lhe mimos, respetivamente. O jogo foi desenvolvido com *Unity3D* e d  uso   plataforma *Firebase* para comunicar com as componentes apresentadas no capítulo anterior.

No capítulo seguinte, serão apresentados os testes realizados perante uma amostra de crianças que suscitaram algumas altera   es no nosso jogo.

## Capítulo 5

# Testes e Resultados

No que toca a um produto tecnológico, a realização de um teste de usabilidade é altamente recomendado [JSSW<sup>+</sup>17] para realmente percebermos se o público-alvo compreende e tem facilidade em usar o produto. Para tal, foram realizados dois testes de usabilidade em crianças dos 3 aos 6 anos, sendo feita uma análise qualitativa das interações com o jogo seguindo as recomendações para a faixa etária [MT15].

Foi decidido realizar a avaliação em campo em vez de num contexto laboratorial uma vez que se pretendia que as crianças estivessem o mais desinibidas possível para testar a tecnologia. Este teste foi feito por dois indivíduos, um ficou responsável por descrever por escrito o que estava a acontecer ao longo do teste e outro ficou responsável por interagir com a criança. A informação recolhida foi depois organizada em categorias.

Para estes testes, as mecânicas de jogo que acontecem ao longo de 24 horas foram ajustadas para um período de tempo menor, de modo a ser possível testá-las no período curto de interação com a criança.

### 5.1 Teste Preliminar do Jogo em Parque Infantil

O teste piloto foi realizado num parque infantil. Os pais ou cuidadores foram abordados, com uma explicação breve do estudo e de seguida foi seleccionado um espaço mais reservado do parque onde a aplicação foi partilhada com cada uma das crianças. Foram abordados 3 pais e as suas crianças de forma aleatória: dois meninos de 4 anos e uma menina de 5 anos. Tanto os pais como as crianças aceitaram participar.

Para este primeiro teste o objetivo era compreender o interesse das crianças no jogo e como era avaliado o *layout* e mecânica do jogo. Foi feito o convite às crianças para cuidar do Fammy, informando-as, apontando para cada ícone, quando o coelho precisava de comer, beber, brincar, dormir ou de mimos e como satisfazer estas necessidades. Foi também dada a indicação que ele vivia em 3 espaços, o quarto, a cozinha e o jardim. Esta explicação inicial foi breve deixando a criança explorar livremente o jogo durante cerca de 10 minutos, de forma a identificar eventuais problemas que surgissem do uso do jogo, sem tarefas a testar pré determinadas.

### 5.1.1 Resultados

As 3 crianças reconheceram o animal como sendo um coelho e identificaram bem os espaços como sendo o quarto, a cozinha e o jardim. Nas tarefas de maior exigência na motricidade fina, houve mais dificuldade nas crianças de 4 anos do que na criança de 5 anos, nomeadamente nas atividades de alimentar e de dar água ao Fammy. Observou-se também alguma dificuldade em mudar de divisão da casa. Para mastigar, o utilizador tem de mover o dedo para cima e para baixo no retângulo e como o ícone da mão que está em constante movimento, se apresentava na horizontal, as crianças de 4 anos passavam o dedo por cima da mão e não em cima do retângulo. Constatámos também que o gradiente de cor neste retângulo não fazia sentido.

Uma das crianças identificou dois estados do coelho: que estava a chorar e a acordar e todas tiveram facilidade em colocar o coelho a dormir e a brincar.

Na parte da alimentação, o ícone indicativo de parar de comer não foi claramente compreendido e notou-se que este estava em falta para a atividade de beber água. Em relação à atividade de mastigação também se observou que quando o utilizador mudava de divisão da casa, esta atividade devia ser cancelada. Deste modo, passa a existir mais uma maneira de se parar a atividade e deixa de haver a possibilidade de surgir o retângulo de mastigação no jardim, por exemplo. Nesta atividade também se observou que se devia cancelar os sons relativos ao estado do coelho durante a mesma uma vez que houve momentos em que surgiu alguma confusão porque o coelho estava a chorar no ato de alimentação. Ainda na parte da mastigação, não foi totalmente claro que ao passar o dedo mais rapidamente no retângulo, tal afetasse a mastigação e deste modo afetasse também o nível de enfiamento. Com isto, foi identificada a necessidade de dar instruções claras aos pais/-cuidadores, o que levou à produção do documento presente no anexo [A](#). Na parte de seleção dos alimentos do frigorífico também não foi claro a nível de imagem que no máximo só se podiam escolher 6 alimentos.

Nos mini-jogos, constatámos alguma dificuldade no jogo de formas e cores. Nomeadamente, em distinguir o botão dos alimentos em que a criança devia carregar, devido ao quadrado onde estava presente a forma ou cor não se destacar devidamente. Houve também bastante dificuldade no jogo "Correr", sendo necessário torná-lo mais fácil.

Todas as crianças tentaram clicar nos ícones de necessidade quando estes estavam "vazios".

### 5.1.2 Propostas de Revisão do Teste Preliminar

Com base neste teste decidimos:

- Aumentar o tamanho dos alimentos no prato do frigorífico e passar para duas colunas, de modo ao prato parecer realmente cheio (figura 5.1).
- Alterar a mão presente no retângulo de "mastigação" e "beber água", para a vertical (figura 5.2).
- Retirar o gradiente de cor do retângulo de "mastigação" e "beber água" (figura 5.2).
- Destacar a forma e cor a identificar no mini jogo das cores e das formas (figura 5.3).
- Aumentar o tamanho das setas para mudar de divisão de espaço (figura 5.2).
- Diminuir a velocidade do coelho no jogo "Correr".
- Mudar ícone indicativo de parar de comer e beber (figura 5.2).
- Criar instruções claras para os pais/cuidadores e testá-las.

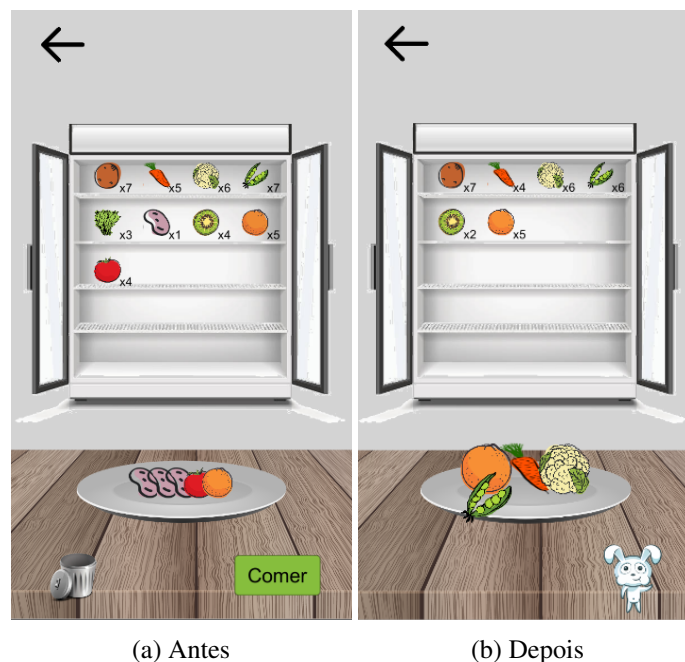
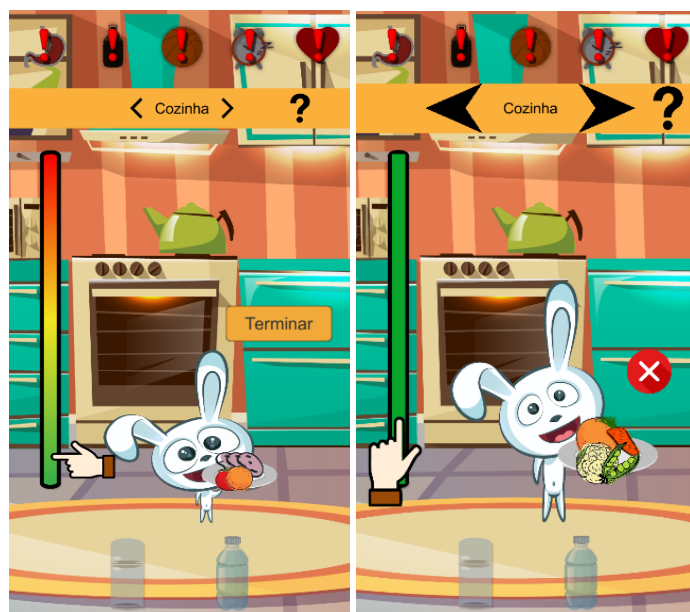


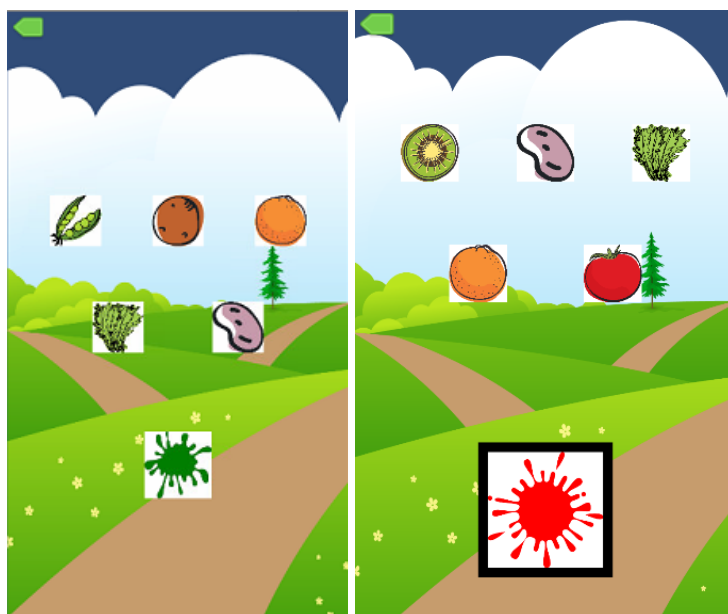
Figura 5.1: Antes/Depois



(a) Antes

(b) Depois

Figura 5.2: Antes/Depois



(a) Antes

(b) Depois

Figura 5.3: Antes/Depois



## 5.2 Teste do Jogo em Jardim de Infância

Feitas as alterações induzidas pela aplicação do primeiro teste, decidimos realizar um segundo.

Foram escolhidas aleatoriamente duas crianças de cada faixa etária (3, 4 e 5 anos), sendo duas do sexo masculino. O jogo foi explicado seguindo o guião do anexo A e ao contrário do primeiro teste, aqui o teste já foi guiado por um conjunto de tarefas presentes na tabela 5.1, tendo sido mais fácil categorizar as interações.

### 5.2.1 Resultados

Na tabela seguinte estão presentes as mecânicas do jogo e se estas foram compreendidas e completadas.

	3 Anos		4 Anos		5 Anos	
	1	2	3	4	5	6
<b>Tarefa 1 - Layout e Sons</b>						
Os espaços dos ecrãs de jogo	C	C	C	C	C	C
O Fammy	C	C	C	C	C	C
Sons	C	NA	NA	NA	NA	NA
<b>Tarefa 2 - Mecânica do Jogo</b>						
Transição de Espaços de Jogo	CE	CE	CE	CI	CI	CI
Voltar para Ecrã Anterior	CE	CE	CI	CI	CE	CE
Fechar Janelas de Instruções	CE	CE	NA	NA	CE	CE
<b>Tarefa 3 - Tarefas do Jogo</b>						
Identificar as Necessidades do Fammy	C	C	C	C	C	C
Dormir	C	C	C	C	C	C
Brincar	CI	CI	CI	CI	CI	CI
Mimar	C	C	C	C	C	C
Beber	CE	CE	CE	CE	CE	CE
Comer	CE	CE	CE	CE	CE	CE
<b>Tarefa 4 - Mini Jogos</b>						
Identificar os Mini Jogos e Entrar	CE	CE	CE	CE	CE	CE
Jogo das Cores	C	C	C	C	C	C
Jogo das Formas	C	C	C	C	C	C
Correr	CE	CE	CI	C	CE	CE
<b>Tarefa 5 - Fases e Estados de Desenvolvimento</b>						
Crescimento	NA	NA	NA	NA	C	C
Engordar	C	NA	NA	NA	C	C
Emagrecer	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Tabela 5.1: Resultados Segundo Teste: Completa (C), Completa com Instruções (CI), Completa com Exemplificação (CE), Incompleta (I), Não Aplicável (NA)

### 5.2.1.1 Layout e Sons

Todas as crianças identificaram facilmente as divisões da casa e que o Fammy era um coelho. No entanto, tiveram dificuldade em identificar o ícone do frigorífico na divisão Cozinha, independentemente da idade, por estar demasiado pequeno.

Uma criança comentou os sons relativos ao estômago a roncar e ao sono. As restantes não comentaram nem foram questionadas quanto ao assunto mas claramente identificaram o estado do coelho.

### 5.2.1.2 Mecânica de Jogo

Tal como aconteceu no primeiro teste, aqui também existiu alguma dificuldade em mudar de divisão da casa. Neste caso, não foi devido à dificuldade em carregar nas setas mas sim perceber que se carregassem duas vezes na seta iam para uma divisão mais distante. As crianças carregavam uma vez numa seta e depois outra vez na seta contrária sem tentarem carregar duas vezes do mesmo lado. Uma das crianças tentou fazer *swipe right* e *swipe left* para mudar de divisão.

Houve dificuldade em cancelar a atividade "comer e beber", bastando carregar na cruz vermelha, mesmo depois de ser indicada. Quando surgiu a janela de notificações ou as crianças abriam a janela de instruções, não as conseguiam fechar.

Tal como aconteceu no primeiro teste, todas as crianças tentaram carregar nos ícones das necessidades à espera que acontecesse alguma coisa.

### 5.2.1.3 Tarefas do Jogo

As necessidades do Fammy foram facilmente identificadas.

Continuou a não ser totalmente claro como se mastiga, mesmo depois das instruções. As crianças achavam que já estavam a mastigar porque a mão se movia sozinha e continuaram a carregar ligeiramente ao lado do retângulo.

### 5.2.1.4 Mini-Jogos

Houve dificuldade em distinguir o botão dos mini jogos da atividade de brincar com a bola uma vez que o botão dos mini jogos era representado pelo Fammy a segurar uma bola. Ao abrirem a janela também não era totalmente claro como entrar num dos jogos. No momento em que entraram nos mini jogos, a seta de voltar atrás não era perceptível.

Tanto o mini-jogo das cores como o das formas foram facilmente compreendidos pelas crianças de todas as faixas etárias. No entanto, no jogo de correr apesar de a velocidade do coelho ter sido diminuída, continuou a haver bastante dificuldade a temporizar o momento em que se deve saltar de modo a ultrapassar a árvore.

### 5.2.1.5 Fases e Estados de Desenvolvimento

Nas situações em que existiu mudança de fase ou estado de desenvolvimento, esta mudança foi reconhecida pelas crianças.

### 5.2.2 Propostas de Revisão

Notou-se alguma maior facilidade em aprender a dinâmica de jogo nas crianças de 5 anos mas o jogo foi apelativo para todas as crianças.

Relativamente às alterações que se fizeram do primeiro teste para este, notou-se principalmente que a nova disposição dos alimentos no prato no momento de o encher funcionou e nenhuma das crianças tentou colocar mais de 6 alimentos no prato. No jogo das formas e das cores o maior destaque também fez sentido e foi compreendido por todos.

Depois deste teste decidimos:

- Trocar o ícone de frigorífico por um prato com comida.
- Quando o coelho está na primeira ou terceira divisão (quarto e jardim, respetivamente), só será possível um sentido de transição.
- Implementar as transições de divisão da casa com *swipe right* e *swipe left*.
- Melhorar a seta de voltar atrás nos mini-jogos.
- Colocar a cruz de cancelar a mastigação e o beber água centrada em baixo, substituindo os botões transparentes que não se podem usar nesse momento.
- Colocar a mão exemplificativa da mastigação e do beber água a mover-se apenas até o utilizador tocar no retângulo, depois disso a mão segue o movimento do utilizador. Caso o utilizador não esteja a fazer nada depois do período inicial a mão deve permanecer parada.
- Aumentar ligeiramente a largura do retângulo de mastigação e colocar o dedo mais próximo do início da barra do lado esquerdo e não no centro. Com isto pretendemos que as crianças deixem de continuar a clicar ligeiramente à direita do retângulo.
- Substituir o botão "fechar" na janela de instruções e janela de notificações pela mesma cruz de cancelar a mastigação e beber água.
- O botão para abrir o menú de mini-jogos passar a ter um ícone do Fammy com um brinquedo e não com a bola.
- Criar "botões" para os mini-jogos em vez de ter um fundo transparente.
- Para diminuir a dificuldade do jogo "Correr" decidimos aumentar a altura do salto visto que a diminuição de velocidade do Fammy não foi suficiente.

- Uma vez que se verificou tanto no primeiro teste como no segundo que as crianças tentaram carregar nos ícones das cinco necessidades, todos estes ícones, com exceção do coração, passam também a ser botões. Quando se carrega no ícone de estômago este leva-nos agora para a cozinha e para o frigorífico aberto, a garrafa de água conduz-nos também à cozinha, a bola conduz-nos ao jardim e o alarme/despertador conduz-nos ao quarto.

### 5.3 Considerações Finais

Depois da realização dos testes, comprovamos que algumas funcionalidades/características que consideramos essenciais para o sucesso do jogo foram plenamente alcançadas. Podemos destacar que o jogo foi apelativo, as crianças reconheceram facilmente que o animal era um coelho (condição importante para criar empatia pelo animal de estimação) e as necessidades do *Fammy*, pelo menos no segundo teste, foram reconhecidas por todos. Caso estas necessidades não tivessem sido reconhecidas, dificilmente os utilizadores realizavam as atividades necessárias.

Uma das limitações mais evidentes foi a dificuldade das crianças em distinguir a mastigação rápida da mastigação normal e o facto da amostra de crianças usada nos testes ter sido pequena.

## Capítulo 6

# Conclusões e Trabalho Futuro

Iremos, neste momento, apresentar uma súmula do que foi o nosso trabalho de dissertação, tendo como mote de estudo, uma solução para a problemática da obesidade infantil.

Também iremos apresentar o que consideramos ser relevante trabalhar em tempos futuros, dando continuidade ao trabalho por nós iniciado.

### 6.1 Conclusões

Como foi exposto nesta dissertação, a obesidade infantil é um problema sério que já afeta um elevado número de crianças em Portugal. Este problema pode ter uma relação direta com as práticas alimentares e atividade física promovida pelos pais/cuidadores e é urgente tentar combatê-lo o quanto antes visto que, quando a obesidade persiste na infância, é altamente provável arrastar-se até à idade adulta.

Ao longo do trabalho de dissertação foram analisadas plataformas que envolvem simultaneamente os pais/cuidadores e as crianças no controlo da obesidade infantil. Uma vez identificada a escassez deste tipo de plataformas para o público-alvo de crianças que consideramos relevante, foram então investigadas soluções para a vertente das crianças, mais concretamente, jogos sérios. Nesta vertente, um dos principais objetivos era conseguir promover uma melhoria na autorregulação alimentar das crianças. Considerando este objetivo, foi encontrada uma *framework* chamada *Wheel of Sukr* (figura 2.1), que foi tida em conta durante a conceção do nosso jogo sério. Foram também vistos alguns jogos sérios já desenvolvidos no combate ao problema da obesidade infantil mas como o público-alvo se afastava sempre um pouco do desejado, foi mais relevante a análise de jogos cujo objetivo é cuidar de um animal. Tendo em conta o que pretendemos transmitir ao jogador, foi este tipo de jogo que inspirou a criação do nosso conceito de jogo.

Devido à escassez das plataformas referidas no parágrafo anterior, investigadores da FPCEUP propuseram o desenvolvimento de uma plataforma dirigida a pais/cuidadores e suas crianças de 3

a 6 anos. Esta plataforma, que foi apelidada de *Fammeal*, deve ser usada em colaboração com unidades de cuidados de saúde primários, cujos profissionais de saúde são importantes para identificar as famílias que se inserem no problema que pretendemos combater. A plataforma apresenta-se dividida em 5 componentes principais, sendo o jogo sério para as crianças, o principal foco desta dissertação.

O jogo sério desenvolvido em *Unity3D*, tem como conceito, cuidar do coelho *Fammy*, que apresenta cinco necessidades básicas que precisam de ser satisfeitas. As atividades principais que o jogador pode então realizar são alimentar o coelho, dar-lhe água, brincar com ele, deitá-lo e dar-lhe mimos. Para o jogo comunicar com as restantes componentes da plataforma, foi usada a plataforma *Firebase*. Mais concretamente, foram utilizados *web requests* para realizar qualquer operação necessária na base de dados *Cloud Firestore* do *Firebase*.

Relativamente ao jogo sério desenvolvido ao longo do período desta dissertação podemos retirar algumas conclusões.

Começando por comparar o nosso jogo com as características presentes na *Wheel of Sukr* (figura 2.1) descritas na secção 2.2.1:

- **Autorregulação:** Sendo este um dos pontos fundamentais do nosso jogo, acreditamos que foi alcançado através da necessidade do *Fammy* de comer e do *feedback* dado perante o sintoma de fome e enfartamento. Não está presente nenhuma espécie de *logbook* para as crianças verem a sua atividade mas a capacidade que o coelho tem de crescer e de engordar ou emagrecer conforme os alimentos ingeridos, acaba por ser uma maneira mais simples de o jogador perceber se os seus comportamentos passados têm sido os corretos.
- **Socialização:** No jogo não chegou a ser desenvolvida esta componente apesar de ela estar presente na componente dos pais.
- **Auto-representação:** O nome e aspeto do animal de estimação não são personalizáveis. No entanto, uma vez que o seu aspeto e estado é dependente da atividade do jogador pode-se dizer que esta característica também foi alcançada.
- **Diversão/Entretenimento:** Com base nos dois testes de usabilidade feitos conseguimos dizer que o jogo cativou a atenção das crianças.
- **Estima e Crescimento:** Ambas as características apenas foram alcançadas pelo crescimento do *Fammy* que acontece no caso de ter uma boa alimentação.
- **Sustentabilidade:** É preciso que as crianças continuem a jogar durante as seis semanas. Como o *Fammy* nunca deixará de ter as suas necessidades, como muda o seu aspeto ao longo das semanas e como existem mini-jogos não finitos, existe sempre alguma razão para a criança continuar a jogar.
- **Motivação:** Ainda que a característica da Socialização não esteja presente e pudessem ter sido desenvolvidas mais algumas funcionalidades para as características da Estima e Crescimento, pensamos que aquilo que está desenvolvido até ao momento é suficiente para manter

## Conclusões e Trabalho Futuro

o jogador motivado durante as seis semanas, principalmente pelas funcionalidades referidas na característica anterior.

Para além das ligadas à *Wheel of Sukr* (figura 2.1), foi-nos possível retirar mais algumas conclusões sobre o jogo sério:

- O jogo cativou a atenção dos pais das crianças intervenientes no primeiro teste de usabilidade o que é fundamental para a aplicação e sucesso da intervenção.
- O design do jogo permitiu um fácil reconhecimento do animal e das suas necessidades básicas. Condições indispensáveis para promover a realização das atividades do jogo e as aprendizagens desejadas.
- O jogo apresenta uma reduzida possibilidade de viciação uma vez que as principais atividades a serem realizadas, não necessitam de mais de 10 minutos por dia para serem concluídas.
- O acompanhamento em tempo útil dos pais, através dos vídeos recomendados pelo jogo, tem a capacidade de aumentar o sentido de responsabilização das crianças nos cuidados ao seu animal de estimação.
- Em termos de mudanças na auto-confiança e auto-imagem da criança que está a jogar, os riscos são mínimos pelas mudanças do coelho não se refletirem diretamente na própria pessoa. Dando assim, liberdade à criança de experimentar e de errar.

## 6.2 Trabalho Futuro

Findo este nosso trabalho, devemos ainda registar alguns aspetos que consideramos importantes virem a ser trabalhados no futuro.

Como foi apresentado anteriormente, seria benéfico desenvolver uma componente social e um aumento de funcionalidades que levassem à característica de Estima e Crescimento (*Wheel of Sukr* figura 2.1).

Para além disso, nos dois testes realizados constatou-se que os efeitos da mastigação rápida não foram perceptíveis. Isto pode ter sido por o período de teste ter sido curto e não ter dado tempo à criança de perceber que se mastigasse demasiado rápido o ícone de estômago não enchia tanto como no caso normal. Pensamos que esta funcionalidade seria perceptível num teste com duração de pelo menos um dia. Neste período de tempo seria possível observar as consequências provocadas por uma má mastigação. O *feedback* instantâneo de mastigação rápida (neste momento, é dado pelo coelho a mastigar de boca aberta) também podia ser mais evidente.

Ainda, é necessário realizar um teste ao jogo num período maior (mais de 1 dia) para se compreender se as necessidades do Fammy estão de acordo com o tempo disponível que as crianças têm para jogar e se são compreendidos certos objetivos. Nomeadamente, o problema de mastigar muito rápido e o problema de alimentar em excesso ou em insuficiência.

## Conclusões e Trabalho Futuro

De modo a que a plataforma possa produzir efeitos, é necessário ainda testar, num longo período de tempo (mínimo de 6 semanas), todas as componentes (sistema de recomendação, aplicação, jogo) que a constituem e analisar resultados para que se possam retirar conclusões que nos permitam relacionar o uso da plataforma com as alterações comportamentais dos utilizadores.



# Referências

- [AJM<sup>+</sup>16] S. J. Ahn, K. Johnsen, J. Moore, S. Brown, M. Biersmith e C. Ball. Using virtual pets to increase fruit and vegetable consumption in children: A technology-assisted social cognitive theory approach. *Cyberpsychol Behav Soc Netw*, 19(2):86–92, 2016. doi:10.1089/cyber.2015.0224.
- [AJR<sup>+</sup>15] S. J. Ahn, K. Johnsen, T. Robertson, J. Moore, S. Brown, A. Marable e A. Basu. Using virtual pets to promote physical activity in children: An application of the youth physical activity promotion model. *J Health Commun*, 20(7):807–15, 2015. doi:10.1080/10810730.2015.1018597.
- [AWR16] Alaa AlMarshedi, Gary Wills e Ashok Ranchhod. Gamifying self-management of chronic illnesses: A mixed-methods study. *JMIR Serious Games*, 4(2):e14, 2016. URL: <http://games.jmir.org/2016/2/e14/>, doi:10.2196/games.5943.
- [CGB<sup>+</sup>07] H. R. Clark, E. Goyder, P. Bissell, L. Blank e J. Peters. How do parents’ child-feeding behaviours influence child weight? implications for childhood obesity policy. *Journal of Public Health*, 29(2):132–141, 2007. URL: <http://dx.doi.org/10.1093/pubmed/fdm012>, doi:10.1093/pubmed/fdm012.
- [Com18] 2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee. 2018 physical activity guidelines advisory committee scientific report. Report, 2018.
- [DMCL<sup>+</sup>16] Jéssica David Dias, Marcelo Shinyu Mekaro, Jennifer Kaon Cheng Lu, Joice Lee Otsuka, Luciana Mara Monti Fonseca e Silvia Helena Zem-Mascarenhas. Serious game development as a strategy for health promotion and tackling childhood obesity. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 24, 2016. URL: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-11692016000100382&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692016000100382&nrm=iso).
- [DTFZM17] Jéssica David Dias, Chris Mayara dos Santos Tibes, Luciana Mara Monti Fonseca e Silvia Helena Zem-Mascarenhas. Use of serious games for coping with childhood obesity: Integrative literature review. *Texto & Contexto - Enfermagem*, 26, 2017. URL: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-07072017000100501&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-07072017000100501&nrm=iso).
- [ELR<sup>+</sup>16] E. A. Edwards, J. Lumsden, C. Rivas, L. Steed, L. A. Edwards, A. Thiyagarajan, R. Sohanpal, H. Caton, C. J. Griffiths, M. R. Munafò, S. Taylor e R. T. Walton. Gamification for health promotion: systematic review of behaviour change techniques in smartphone apps. *BMJ Open*, 6(10), 2016. URL: <http://bmjopen.bmj.com/content/6/10/e012447.abstract>.

## REFERÊNCIAS

- [HFW16] S. O. Hughes e A. C. Frazier-Wood. Satiety and the self-regulation of food take in children: a potential role for gene-environment interplay. *Curr Obes Rep*, 5(1):81–7, 2016. doi:10.1007/s13679-016-0194-y.
- [HLS] Neal Halfon, Kandyce Larson e Wendy Slusser. Associations between obesity and comorbid mental health, developmental, and physical health conditions in a nationally representative sample of us children aged 10 to 17. *Academic Pediatrics*, 13(1):6–13. URL: <http://dx.doi.org/10.1016/j.acap.2012.10.007>, doi:10.1016/j.acap.2012.10.007.
- [JSSW<sup>+</sup>17] Danielle E Jake-Schoffman, Valerie J Silfee, Molly E Waring, Edwin D Boudreaux, Rajani S Sadasivam, Sean P Mullen, Jennifer L Carey, Rashelle B Hayes, Eric Y Ding, Gary G Bennett e Sherry L Pagoto. Methods for evaluating the content, usability, and efficacy of commercial mobile health apps. *JMIR Mhealth Uhealth*, 5(12):e190, 2017. URL: <http://mhealth.jmir.org/2017/12/e190/>, doi:10.2196/mhealth.8758.
- [LBG<sup>+</sup>13] J. S. Li, T. A. Barnett, E. Goodman, R. C. Wasserman e A. R. Kemper. Approaches to the prevention and management of childhood obesity: the role of social networks and the use of social media and related electronic technologies: a scientific statement from the american heart association. *Circulation*, 127(2):260–7, 2013. doi:10.1161/CIR.0b013e3182756d8e.
- [Mas43] A. H. Maslow. A theory of human motivation. *Psychological Review*, 50(4):370–396, 1943. doi:10.1037/h0054346.
- [McC12] S. McCallum. Gamification and serious games for personalized health. *Stud Health Technol Inform*, 177:85–96, 2012.
- [McL17] S.A. McLeod. Maslow’s hierarchy of needs. *Simply Psychology*, 2017. URL: <http://www.simplypsychology.org/maslow.html>.
- [MSTT] Katherine M. Morrison, Sabina Shin, Mark Tarnopolsky e Valerie H. Taylor. Association of depression & health related quality of life with body composition in children and youth with obesity. *Journal of Affective Disorders*, 172:18–23. URL: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jad.2014.09.014>, doi:10.1016/j.jad.2014.09.014.
- [MT15] Mona Masood e Menaga Thigambaram. *The Usability of Mobile Applications for Pre-schoolers*, volume 197. 2015. doi:10.1016/j.sbspro.2015.07.241.
- [PBD<sup>+</sup>16] S. Paruthi, L. J. Brooks, C. D’Ambrosio, W. A. Hall, S. Kotagal, R. M. Lloyd, B. A. Malow, K. Maski, C. Nichols, S. F. Quan, C. L. Rosen, M. M. Troester e M. S. Wise. Recommended amount of sleep for pediatric populations: A consensus statement of the american academy of sleep medicine. *J Clin Sleep Med*, 12(6):785–6, 2016. doi:10.5664/jcsm.5866.
- [PDR10] B. M. Popkin, K. E. D’Anci e I. H. Rosenberg. Water, hydration, and health. *Nutr Rev*, 68(8):439–58, 2010. doi:10.1111/j.1753-4887.2010.00304.x.
- [RN216] Ob city–definition of a family-based intervention for childhood obesity supported by information and communication technologies. *IEEE Journal*

## REFERÊNCIAS

- of Translational Engineering in Health and Medicine*, 4:2200114, 2016. URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5003166/>, doi:10.1109/JTEHM.2016.2526739.
- [RN3a] Android rank - my talking tom. URL: [https://www.androidrank.org/application/my\\_talking\\_tom/com.outfit7.mytalkingtomfree?hl=en](https://www.androidrank.org/application/my_talking_tom/com.outfit7.mytalkingtomfree?hl=en).
- [RN3b] Android rank - pou. URL: <https://www.androidrank.org/application/pou/me.pou.app?hl=en>.
- [SAC<sup>+</sup>17] D. M. Styne, S. A. Arslanian, E. L. Connor, I. S. Farooqi, M. H. Murad, J. H. Silverstein e J. A. Yanovski. Pediatric obesity-assessment, treatment, and prevention: An endocrine society clinical practice guideline. *J Clin Endocrinol Metab*, 102(3):709–757, 2017. doi:10.1210/jc.2016-2573.
- [Sa5] Direção-Geral da Saúde. A saúde dos portugueses - perspectiva 2015. Report, 2015.
- [Sch08] J. Schell. *The art of game design: A book of lenses*. 2008.
- [SHSEN<sup>+</sup>16] Mariya Shiyko, Sean Hallinan, Magy Seif El-Nasr, Shree Subramanian e Carmen Castaneda-Sceppa. Effects of playing a serious computer game on body mass index and nutrition knowledge in women. *JMIR Serious Games*, 4(1):e8, 2016. URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4911511/>, doi:10.2196/games.4977.
- [SSG08] Silvia Scaglioni, Michela Salvioni e Cinzia Galimberti. Influence of parental attitudes in the development of children eating behaviour. *British Journal of Nutrition*, 99(S1):S22–S25, 2008. doi:10.1017/S0007114508892471.
- [Tho14] Debbe Thompson. What serious video games can offer child obesity prevention. *JMIR Serious Games*, 2(2):e8, 2014. URL: <http://games.jmir.org/2014/2/e8/>, doi:10.2196/games.3480.
- [WJG<sup>+</sup>16] Guoying Wang, Sara Johnson, Yiwei Gong, Sarah Polk, Sara Divall, Sally Radovick, Margaret Moon, David Paige, Xiumei Hong, Deanna Caruso, Zhu Chen, Eric Mallow, Sheila O. Walker, Guangyun Mao, Colleen Pearson, Mei-Cheng Wang, Barry Zuckerman, Tina L. Cheng e Xiaobin Wang. Weight gain in infancy and overweight or obesity in childhood across the gestational spectrum: a prospective birth cohort study. *Scientific Reports*, 6:29867, 2016. URL: <http://dx.doi.org/10.1038/srep29867>, doi:10.1038/srep29867.
- [WJYM10] T. L. Webb, J. Joseph, L. Yardley e S. Michie. Using the internet to promote health behavior change: a systematic review and meta-analysis of the impact of theoretical basis, use of behavior change techniques, and mode of delivery on efficacy. *J Med Internet Res*, 12(1):e4, 2010. doi:10.2196/jmir.1376.

## REFERÊNCIAS

## Anexo A

# Instruções para Pais

### A.1 Tratar do Coelho

O meu nome é Fammy e sou um coelho bem disposto. Preciso que cuidem de mim, para que possa crescer saudável e feliz!

Para saberes do que preciso podes espreitar as imagens no topo do jogo. Quando têm um sinal vermelho preciso mesmo que cuides de mim.

Primeiro tens o estômago e se está vazio preciso de comer. Depois tens a garrafa da água e se está vazia preciso de beber. A bola vazia significa que preciso de brincar. O relógio de dormir. E por último o coração, que esvazia à medida que preciso de mimos.

E como podes cuidar de mim?

Eu vivo em 3 espaços diferentes: no meu quarto, na cozinha e no jardim. Podes levar-me para espaços diferentes carregando nas setas:

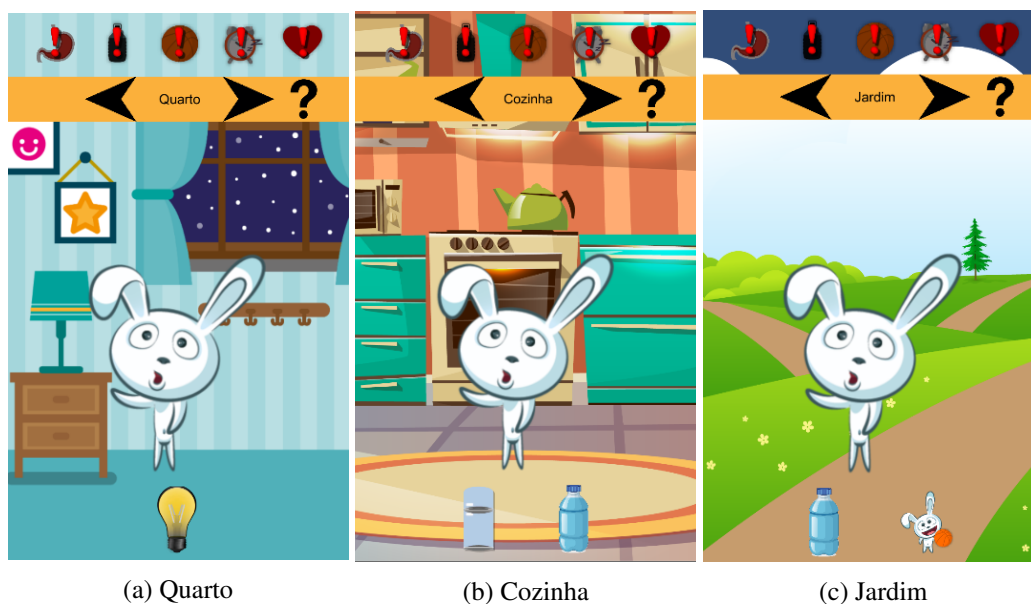


Figura A.1: Espaços

## Instruções para Pais

No quarto, eu durmo e para isso deves desligar a luz, clicando nela. No jardim, eu brinco e para isso deves correr ou pular com o telemóvel na mão, mexendo os braços. Às vezes fico mesmo aborrecido se quero brincar e não me deixas. Quando brinco, transpiro e posso precisar de beber água. Clica sobre a garrafa para me dares de beber.

Na cozinha, como e bebo água. Para que coma, deves ir buscar comida ao frigorífico. Clica nos alimentos para que eles passem para o prato e clica no verde para começar a comer. Para comer, clica na barra como o dedo indica. Quanto mais rápido passares o dedo na barra, mais rápido mastigo. Não te esqueças, a digestão começa na boca e que, por isso, é importante mastigar bem os alimentos. Enquanto me dás comida, repara no meu estômago. Deves parar de me dar comida, quando ele fica cheio, senão vai inchar e posso ficar mal disposto.

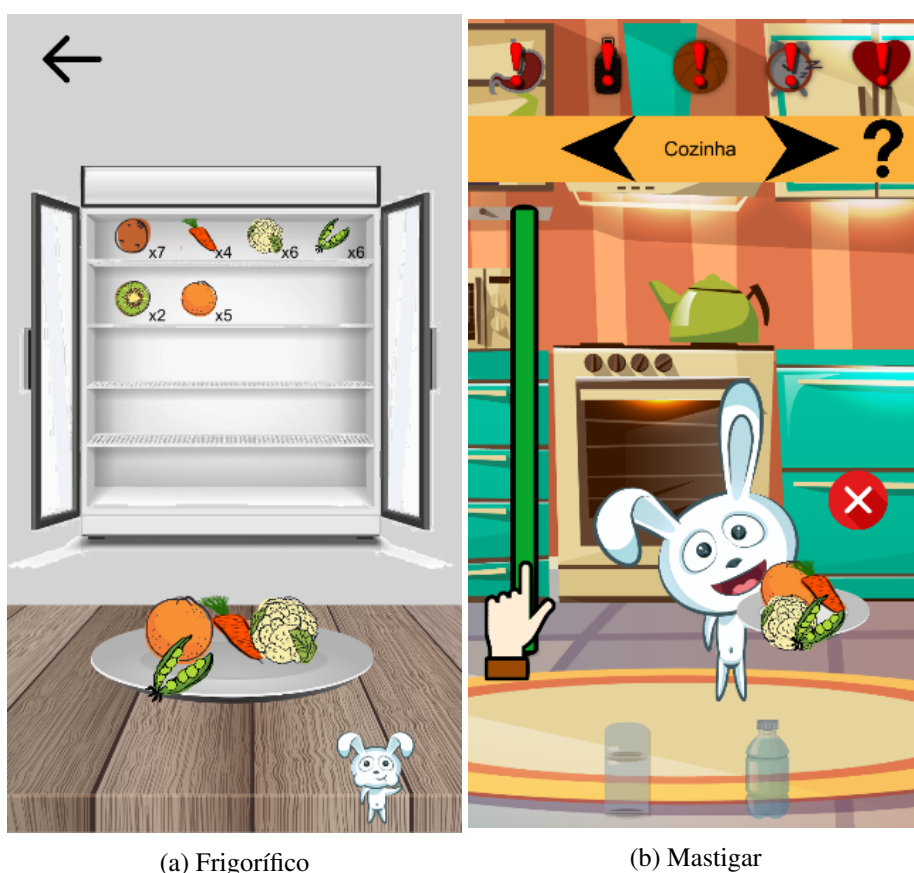


Figura A.2: Comer

Às vezes posso querer comer sem ter grande fome. Posso estar com sono, precisar de beber ou até mesmo de mimo. Repara no que preciso quando te estendo o prato.

Preciso de mimos e podes mimar-me em todos os espaços. Às vezes fico tão triste, sem mimo, que até choro. Mima-me fazendo-me festinhas.

Como sabes se estás ou não a cuidar bem de mim? Se me deres mais comida do que preciso, levando o estômago a inchar várias vezes, eu vou engordar. Se te esqueceres de me dar comida e

passar fome, vou emagrecer e ficar fraco. Se cuidares bem de mim vou crescer e passar de bebé a jovem e de jovem a adulto. Está atento!

## A.2 Mini Jogos

Quando estou no jardim, podes clicar sobre a minha imagem com a bola e divertir-me jogando jogos diferentes. Estes jogos vão ajudar na recolha de alimentos para o frigorífico.

### A.2.1 Jogo de Cores

Carrega no alimento da parte de cima que seja da cor apresentada no quadrado da parte de baixo. Por cada alimento que acertares, vais recolhê-lo para o frigorífico.

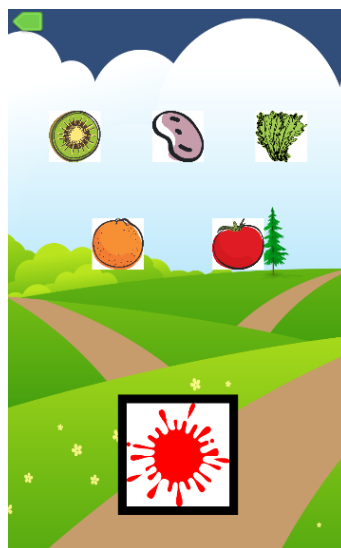


Figura A.3: Jogo de Cores

### A.2.2 Jogo de Formas

Carrega no alimento da parte de cima que tenha a mesma forma do alimento apresentado no quadrado da parte de baixo. Tal como no jogo de cores, por cada alimento que acertares, vais recolhê-lo para o frigorífico.

## Instruções para Pais



Figura A.4: Jogo de Formas

### A.2.3 Corre

O objetivo deste jogo é tentar aguentar o mais tempo possível sem bater contra uma árvore. No entanto, pode-se ir apanhando alguns alimentos que vão influenciando o jogo. Se estiveres muito tempo sem apanhar água, a tua visão vai ficando turva. Se estiveres muito tempo sem apanhar cenouras (vitamina A), o alcance da tua visão vai diminuindo. Caso batas numa árvore e ainda tiveres feijões (proteína) passas pela árvore, sem perder o jogo. Para saltar basta tocar no ecrã e caso queiras voltar imediatamente ao chão, voltas a carregar no ecrã.

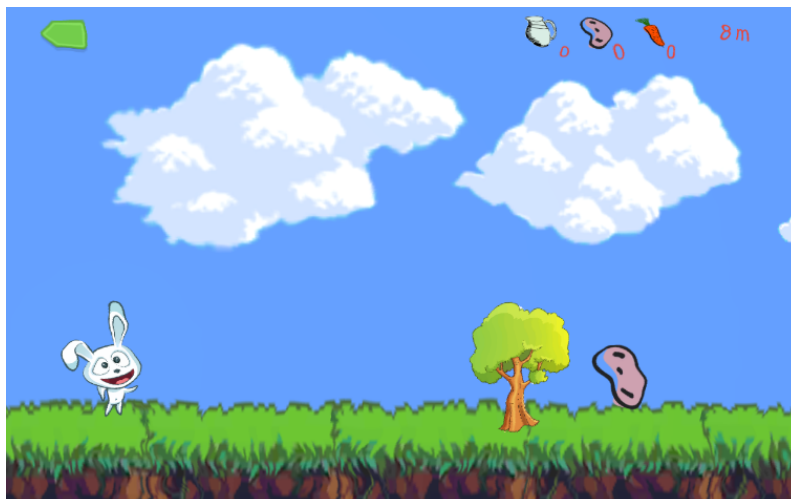


Figura A.5: Corre



## Anexo B

### Vídeos da Plataforma

No link a seguir encontram-se todos os vídeos presentes na plataforma.

<https://www.dropbox.com/sh/95mymq6h8dn6n6v/AACD1ctfq7X9bjXZE1S3v3La/Videos%20e%20Textos?dl=0>



Figura B.1: Imagem de exemplo de um dos vídeos - vídeo 2.3.1 (Hidratação)